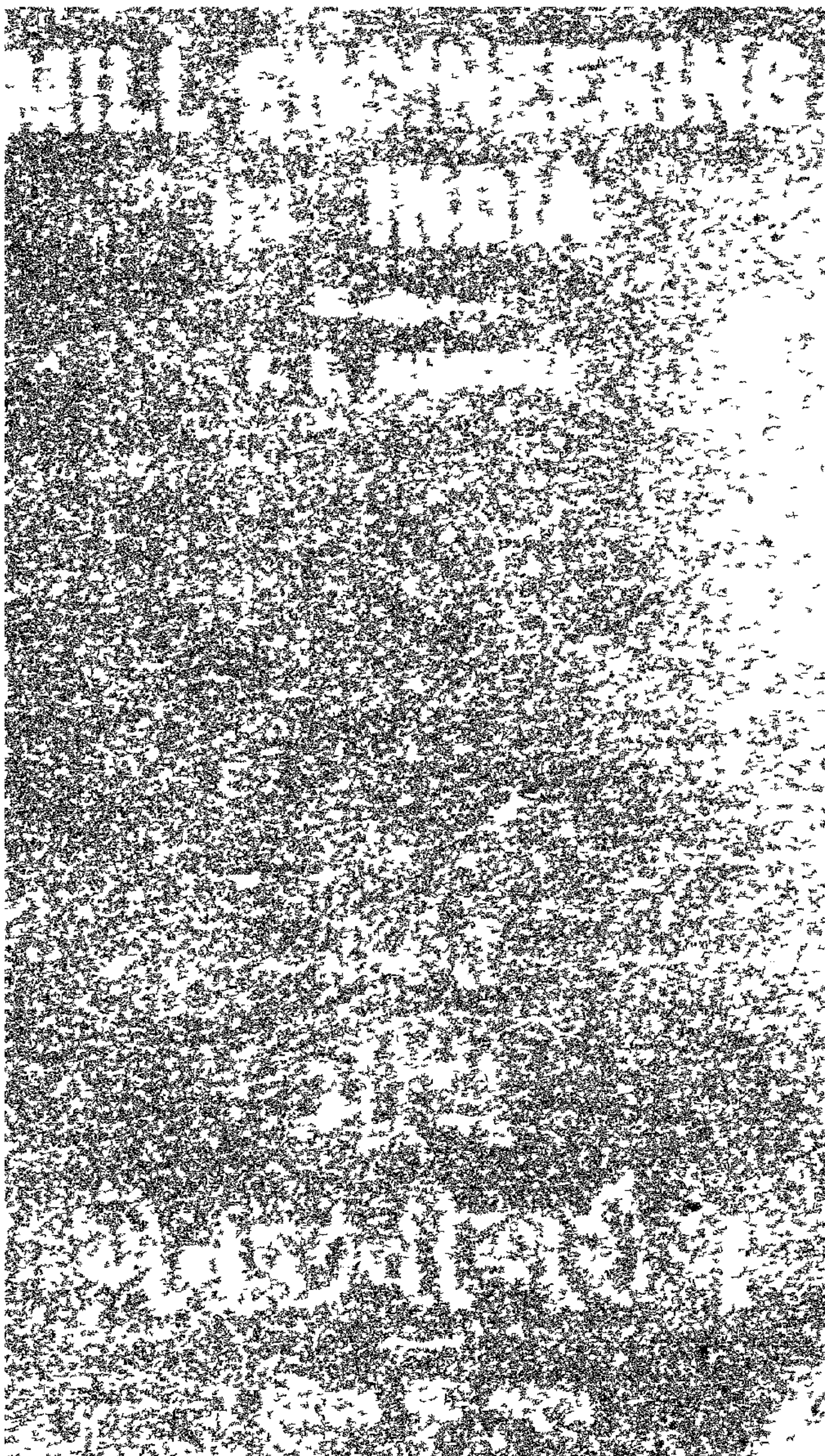




ફકીરજી એદલજી ભરૂચા.

MILL ENGINEERING IN INDIA

A PRACTICAL TREATISE ON MODERN ENGINEERING METHODS ADOPTED IN INDIAN MILLS AND FACTORIES, FOR THE USE OF MILL ENGINEERS, MILL MANAGERS AND MILL OWNERS

FOURTH EDITION

WITH 340 ILLUSTRATIONS

BY

FAKIRJEE E. BHARUCHA

L.M.E., M.I.Mech.E., M.I.E.

DIRECTOR OF INDUSTRIES, BOMBAY PRESIDENCY

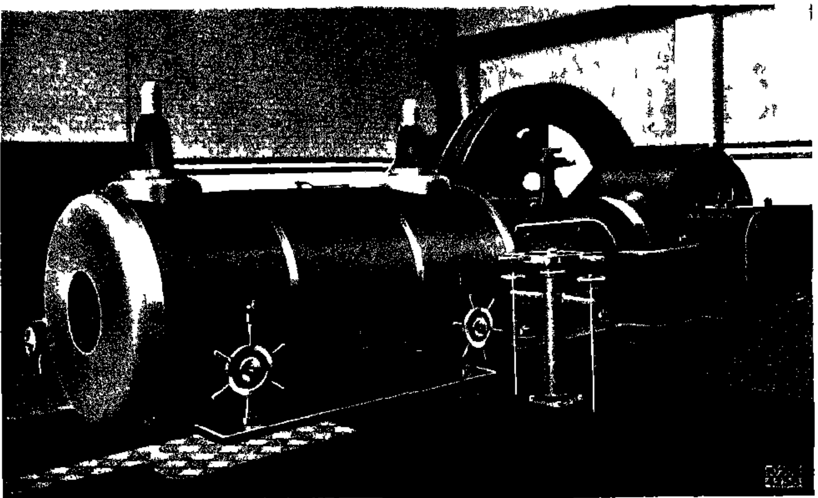
FORMERLY PROFESSOR OF MECHANICAL ENGINEERING

COLLEGE OF ENGINEERING, POONA

AUTHOR OF "MOTIVE POWER IN INDIA," "OIL AND GAS ENGINES," "ELECTRIC LIGHT AND POWER," "BUILDING CONSTRUCTION," &c.

1925

PRINTED BY RUSTOM N VATCHAGHANDY AT THE
"SANJ VARTAMAN" PRESS PERAJ BUILDING, 16, BRITISH HOTEL LANE,
FORT, BOMBAY, AND PUBLISHED BY FAKIRJEE E BHARUCHA AT
JEHANGIR VILLA, 10, CLUB ROAD, BYCULLA, BOMBAY



રોબી એન્ડ કં૦ નુ યુનીફ્લો એન્જીન

(જુઓ પ્રકરણ–૩૧)

હીન્દમાં

મીલ એન્જીનીઅરીંગ

મીલ એન્જીનીઅરો, મીલ મેનેજરો, અને મીલ માલીકો માટે ઘણું
ઉપયોગી પુસ્તક

ચોઠી આવૃત્તિ

૩૪૦ ચિત્રો સાથે

લખનાર

ફકીરજી એદલજી ભરૂચા

એલ એમ ઈ, એમ. આઇ એમ ઇ, એમ આઇ ઇ
ડાયરેક્ટર ઑફ ઈન્ડસ્ટ્રીઝ, બૉમ્બે પ્રેસીડન્સી.
માજી પ્રોફેસર ઑફ મિકેનિકલ એન્જીનીઅરીંગ,
કાલેજ ઑફ એન્જીનીઅરીંગ, પૂના

"મોટીવ પાવર ઇન ઇન્ડયા," "ઑઇલ અને ગૅસ એન્જીનો,"
"ઇલેક્ટ્રીક લાઇટ અને પાવર" અને "ઇમારત કામ" વગેરેના કર્તા

૧૯૨૫

પ્રગટ કરનાર—ફકીરજી એદલજી ભરૂચા,
જાહગીર વીલા, ૧૦ કલબરોડ, ભાયખલા,
મુંબઇ.

કીમત રૂ. ૨૦-૦-૦

પ્રસ્તાવના

છેલ્લી મોટી લડાઇના પરિણામમા મિકેનિકલ એન્જીનીઅરીગની વિદ્યામા એટલી બધી ઝડપથી સુધારા વધારા થયા કે આજે બધી જાતના એન્જીનીઅરીગ સાયન્સમા મિકેનિકલ એન્જીનીઅરીગ શ્રેષ્ટ ગણાવા લાગ્યુ છે છેલ્લી યુરોપીઅન લડાઈ મિકેનિકલ સાયન્સની મદદથીજ લડવામા આવી હતી એ જાણીતી વાત છે

એન્જીનીઅરીગ સાયન્સમા થતા ઝડપી સુધારા વધારાને લીધે ઈંગ્રેજી ભાષાના કેટલાક એવા પુસ્તકોની દર વર્ષે નવી આવૃતિઓ છેલ્લામા છેલ્લા સુધારા વધારાની પ્રગટ કરવામા આવે છે, અને ઘણાક એન્જીનીઅરો પોતાને પોતાના ધંધામા "અપ-ટુ-ડેટ" રાખવાર્થે એવા પુસ્તકોની જૂની આવૃતિ રદ કરી નવી ખરીદે છે

આ ગુજરાતી પુસ્તકની દર વર્ષે એ પ્રમાણે નવી આવૃતિ પ્રગટ કરવાનુ બને તેમ નથી, કારણકે એની એક આવૃતિની એક હજાર નકલ ખપતા દશ વર્ષ લાગે છે ! આ પુસ્તકની પેહલી આવૃતિ સને ૧૮૯૮ મા, બીજી ૧૯૦૯ મા, અને ત્રીજી ૧૯૧૫ મા પ્રગટ થઇ હતી

છેલ્લા દશ વર્ષની મુદતમા એનજીનીઅરીગ સાયન્સમાં થયલા ઘણાક સુધારા વધારા નોંધી રાખી આ ચોઠી આવૃતિમા દાખલ કરતાં આ પુસ્તકનુ કદ અતિ ઘણુ મોટુ થઈ પડયુ, જે એટલા ઉપરથી જણાશે કે ત્રીજી આવૃતિમા ઇલેકટ્રીક લાઈટ, ઑઇલ અને ગૅસ એન્જીન, તથા ઈમારત કામને લગતા જે મોટા પ્રકરણો હતા તેઓને આ ચોઠી આવૃતિમાથી કાહડી નાખવા છતા એનુ કદ ત્રિજી આવૃતિ કરતા પણ કાંઈક મોટુ થયુ છે!

આ ચોઠી આવૃતિને એવી રીતે આખી ગાળી કાહડી હાલના જમાનાને અનુસરતી તદન અપ-ટુ-ડેટ બનાવવામાં આવી છે, અને "ઇલેકટ્રીક લાઇટ અને પાવર" "ઑઇલ અને ગૅસ એન્જીનો" અને "ઇમારત કામ"ની બાબદોમા પણ મોટો સુધારો વધારો કરી તેઓના જુદા જુદા પુસ્તકો પ્રગટ કરવા ધાર્યા છે, જે માહેલુ એક "ઈલેકટ્રીક લાઇટ અને પાવર" બાહેર પડી ચૂકયુ છે

આ પુસ્તકની નવી આવૃતિ ફરીથી રચીને પ્રગટ કરતા લગભગ બે વર્ષ લાગે છે, કારણકે એ કામ નોકરી ધંધાની જંજાલ ઉપરાંત એકલે હાથે કરવુ પડે છે આ પુસ્તક ચાર આવૃતિઓ જોવાને ભાગ્યશાળી થયુ છે, તે પૂરવાર કરે છે કે ભાઇબંધ એન્જીનીઅરો

આ લખનારના એકલા હાથની મહેનતના ફળ રૂપે છે કેટલાક મરાઠી અને હીંદી-ભાષા જાણનારા એન્જીનીઅરોને આ પુસ્તક વાચવા પુરતુ ગુજરાતી શીખવુ પડયુ છે એમ આ લખનારને જણાવવામા આવ્યુ છે

ચાલુ જમાનાને અનુસરતુ સાયન્ટીફીક એન્જીનીઅરીગ કેવુ હોય છે, તેનો જેઓને ખ્યાલ લેવો હોય તેઓને પુનાની એન્જીનીઅરીગ કોલેજની લગભગ રૂપીઆ પાચ લાખના ખરચે બાધેલી મોટી એન્જીનીઅરીગ લેબોરેટરી જોવાની આ લખનાર ભલામણ કરે છે એ લેબોરેટરીમા ઈકોનોમાઇઝર, સુપરહીટર, ઈન્ડયુસ્ડ ડ્રાફ્ટ વગેરેની સપૂર્ણ સામગ્રી સાથના ગ્રેઝડ બ્રીકમાં બેસાડેલા બૉઈલર ઉપરાત હાઈસ્પીડ અને સ્લોસ્પીડ સ્ટીમ એન્જીનો, ૬૦૦૦ રેવોલ્યુશન્સનો સ્ટીમ ટરબાઇન, કૉરલીસ અને ડ્રૉપ વાલ્વના સ્ટીમ એન્જીનો, વિજળીથી ચાલતા ઈન્ડીપેન્ડન્ટ સરફેસ કન્ડેન્સર, ડીઝલ અને સેમી ડીઝલ ઑઇલ એન્જીનો, ગૅસ એન્જીન, રીફ્રીજરેટીગ મશીન, હાઇડ્રોલીક ટરબાઈનો, એક થી ૧૮૦ તન સુધીનો પ્રેસર આપનારા જૂદી જૂદી જાતના તેસ્ટીગ મશીનો ઉપરાત સેકડો ગૉડવો, અને બળતણ, તેલ, અને બાધકામમા વપરાતા માલમસાલા તેસ્ટ કરવાના નાના મોટા મશીનો જોવામા આવશે, કે જેવો મોટો અને અગત્યનો એન્જીનીઅરીગ સાયન્સને લગતા ઓજારોનો સગ્રહ હીદુસ્તાનમા બીજે કેથે જોવામા આવતો નથી

વિદ્યાહુન્નરને લગતા પુસ્તકો લખવાનુ કામ એટલુ સેહલ નથી કે હાથમા કલમ પકડી કે સડસડાટ લખી શકાય એ માટે એક બાબદ હાથ ધરી તે બાબદ ઉપરના સખ્યાબધ ચોપડી ચોપાનિઆ ઓનો અભિયાસ કરી, લખનારના પોતાના જાતી અનુભવથી લીધેલી નોધ અને તપાસની વિગતો તેમા ઉમેરી, તે આપણા દેશની રૂતુ રિવાજને અનુસરતી બનાવવી પડે છે, જેમા કેટલો શ્રમ પડતો હશે તે તો માત્ર એવા લખાણ કરવાનો જેઓને અનુભવ હોય તેઓજ જાણી શકે

ચોથી આવૃતિ માટે હમેશ મુજબ ઘણાક મશીનરી મેકરો અને તેઓના અત્રેના એજટોએ જોઇતી ખબરો અને ચિત્રો માટેના બ્લૉક પૂરા પાડી ઘણી મદદ કીધી છે તેઓનો અત્રે સામટો આભાર સ્વિકારવામા આવે છે

જાહગીર વીલા, ફ. એ. ભ.

૧૦, કલબ રોડ, ભાયખલા,

મુબઈ ૧૫-૭-૧૯૨૫

સાંકળિયું.

CONTENTS

(વિગતવાર અનુક્રમણિકા (**Index**) માટે જુવો પુસ્તકને છેડે)

પ્રકરણ

પ્રકરણ

પ્રકરણ

મીલ એનજીનીઅરીંગ.

પ્રકરણ—૧.

ગરમી.

Heat.

ગરમી (Heat)—કોઇ ચીજની અણદીઠ રજકણો અથવા અણુઓ (atoms and molecules) મા જ્યારે ગતિ પેદા થાય છે, ત્યારે તે ગરમ થાય છે એટલે જે બારીક સૂક્ષ્મ રજકણોથી એક વસ્તુ બનેલી હોય છે, તે રજકણો જ્યારે ગતિમા આવી હાલવા માડે છે, ત્યારે ગરમી પેદા થાય છે જેમ ગરમી વધારે તેમ ગતિ પણ વધારે રજકણોની આ ગતિથી તે વસ્તુના કદમા વધારો થાય છે, પણ તેના વજનમા કશી વધઘટ થતી નથી ગરમીથી જેમ એક વસ્તુનુ કદ ફુલે છે, તેમ ઠડીથી સકોચાય છે

ગરમી કાંઈ પદાર્થ નથી. રજકણોની એ એક અણગીઠ ધુજારી માત્ર છે ગરમીનુ પોતાનુ વજન યા કદ નથી, પણ તેનુ માપ છે એટલે તેનો જથો (quantity) અને તિક્ષ્ણતા (temperature) માપી શકાય છે

ગરમી અને કામ (Heat and Work)—કાઇબી કામ કીધા વિના ગરમી ઉત્પન્ન થઇ શકતી નથી, તેમજ કાઇબી કામ કરવા માટે ગરમી અવશ્ય પેદા કરવીજ જોઇએ કામ અને ગરમી વચ્ચેનો એ સબધ ઘણોજ ગાઢો અને ન તુટે એવો છે કુદરતનો એ એક અચળ નિયમ છે આથી પુરવાર થાય છે કે ગરમી એક જાતની શક્તિ છે, અને ગરમીની એ શક્તિ (heat energy) ને યાત્રિક શક્તિ (mechanical energy)મા, અને વિજળીક શક્તિ (electrical energy) મા બદલી નાખી શકાય છે જેમકે પાણીથી ભરેલા એક નાસણમા એક પખો મેલી તે પખાની શાફ્ટને છેડે દોરી

વિટાળીને તે દોરીને છેડે એક વજન લટકતુ રાખવામા આવે છે, જે વજનના નીચે ઉતરવાથી પખાની શાફ્ટ જોડે પખો પણ પાણીમા ફરવા માડે છે આથી પાણી હાલવા માડીને થોડીવારમા તે ગરમ થાય છે, જે પુરવાર કરે છે કે પેલા વજનના નીચે ઉતરવાથી જે કામ થયુ તે પાણીમા ગરમીના આકારમા પાછુ પ્રગટી નિકળ્યુ ગરમીમાથી કામ ઉત્પન્ન થવાનો દાખલો આપણુ સ્ટીમ એનજીન રજુ કરે છે તેમજ ગરમ કરેલી હવાથી ચાલતુ એનજીન (hot air engine) પણ ગરમીને કામના આકારમા બદલી નાખે છે કેટલીક જૂદી જૂદી જાતની ચીજો એક બીજી સાથ ઘસવાથી વિજળી ઉત્પન્ન થાય છે, જેમકે કાચને રેશમી કપડા સાથ ઘસવાથી ટુકમા કહીએ તો એ ત્રણે જાતની શક્તિઓને એક બીજીમા સહેલાઇથી બદલી નાખી શકાય છે, જેમકે કોલસા માહેલી ગરમીથી એનજીન ચાલી યાત્રિક શક્તિ ઉત્પન્ન થાય એનજીનથી ડાઇનેમો ચાલી વિજળીક શક્તિ ઉત્પન્ન થાય ડાઇનેમોથી બત્તી સળગી પાછી ગરમી ઉત્પન્ન થાય, અથવા ડાઈનેમોથી મોટર ચાલી પાછી યાત્રિક શક્તિ ઉત્પન્ન થાય

ગરમીનુ અસલ મુળ એકજ છે અને તે સૂર્ય છે સૂર્યની એ અખૂટ ગરમી જૂદે જૂદે રૂપે પ્રગટી નિકળે છે આ પૃથ્વી ઉપરના દરેક પ્રાણી, વનસ્પતિ અને વસ્તુમા સૂર્યની એ ગરમી સમાએલી છે– બલકે તેઓની હસ્તીનુ મૂળ ગરમીજ છે સૂર્યની ગરમી કાઇબી બીજા સાધન વગર સીધી રીતે ઉપયોગમા લઇ તેને યાત્રિક શક્તિમા બદલી નાખવાની કોશેશ હજી મોટા પાયા ઉપર કરવામા આવી નથી, તોપણ ઇજીપ્ત દેશની રાજ્યધાની કેરો શેહરની પાસેના મીદી ગામમા મોટા આરસાઓ મારફતે સૂર્યની ગરમીના કિરણો એકઠા કરી તેની મદદથી ૧૦૦ હૉર્સ પાવરનુ એક સ્ટીમ એનજીન હાલમા ચલાવવામા આવે છે।

જમીનના ભીત્તરમાં ગરમી ઘણી સખ્ત હોય છે લાખો અને કરોડો વર્ષો ઉપર આ પૃથ્વી જ્યારે વાયુરૂપ હતી ત્યારે તે વાયુ અતિશય ગરમ હતો પાછળથી વાયુનો એ ગરમ ગોળો ખુબ જોરથી પોતાની ધરી ઉપર ફરવા માડવાથી તેની બાહેરની સપાટી ઠડી થઇ તે ઉપર જમીનનો પોપડો બાઝયો, ત્યારે તે પોપડાની તળે તો ગરમ ગસ અને ગરમ પ્રવાહી જેમના તેમ રહી ગયા, અને હજી પણ

તેમજ છે જમીનની સપાટીથી દર ૫૦ ફીટ ઉંડુ ખોદતા એક એક ડીગ્રી ગરમી વધતીજ જાય છે, તે એટલે સુધી કે બે માઇલની ઉંડાઇએ એટલી ગરમી હોય છે કે પાણી ઉકળીને સ્ટીમ થવા માડે છે (૨૧૨°), ચાર માઇલની ઉંડાઇએ કલાઇ તવાઇ જાય છે (૪૦૦°) અને ત્રીશ માઇલની ઉંડાઇએ એવી તો સખ્ત ગરમી માલમ પડે કે આ દુનિઆની કોઇ પણ ચીજ પિગળીને રસ થઇ જાય! ઘણે ઠેકાણે જમીનમાથી કુદરતી બળતણની ગૅસ નિકળે છે જેની મદદથી ગૅસ એનજીનો ચલાવવામા આવે છે જમીનના ભીત્તરમા શુ સમાયલુ છે તેનુ અવલોકન કરવા માટે જમીનમા માઇલો ઉંડા ખાડા ખોદવાની યોજનાઓ ઉપર હમણા યુરોપમા વિચાર ચલાવવામા આવે છે

વિજળીની ગરમી પણ ઘણી સખ્ત હોય છે વિલાયતમા હાલ ઘણે ઠેકાણે વિજળીની ગરમીની મદદથી બીડ અને બીજી ધાતુઓ પિગળાવવાની ભઠ્ઠીઓ ચાલુ થઇ છે, તથા હાલમા વિજળીની ગરમીની મદદથી બે લોખડના ટુકડાઓને સાંધો મારવામા આવે છે, તથા લોખડની ટાકીઓ અને વાસણોના સાધાઓ પણ વિજળીથી સાંધો (weld) મારી જોડવામા આવે છે

ઘસારાથી ઉત્પ થતી ગરમી ઘણી જાણીતી છે સાચાકામની બેરીંગો અને ગાડીની ધરીઓ એજ કારણથી ગરમ થાય છે જ્યારે કોઇ બે ચીજોને એક બીજી સાથ ઘસવામા આવે છે ત્યારે ગરમી પેદા થાય છે—એટલે ઘસારાનુ મિકેનિકલ કામ ગરમીમા બદલાઇ જાય છે

રસાયની ક્રિયાથી ઉત્પન્ન થતી ગરમી કળી ચુના ઉપર પાણી નાખવાથી તુરત માલમ પડશે તેમજ સલફ્યુરીક ઍસીડ (ગધકના તેજાબ) ને પાણી સાથે ભેળવાથી પણ ગરમી ઉત્પન્ન થાય છે, જેનુ કારણ બે પદાર્થોનો રસાયની સજોગ થવાને લીધે છે

ગરમીનુ માપ ગરમીના જથાના માપને હીટ યુનીટ અથવા બ્રીટીશ થરમલ યુનીટ (British Thermal Unit) કહે છે અને ગરમીની તીક્ષ્ણતાના માપને ટેમ્પરેચર (temperature) કહે છે જેમ સ્ટીમનો જથો અને પ્રેસર હોય છે, જેમ ઉંચેથી પડતા પાણીનો પણ જથો અને પ્રેસર હોય છે, તેમ ગરમીનો પણ જથો (યુનીટ) અને તીક્ષ્ણતા (ટેમ્પરેચર) હોય છે ગરમીનો જથો હિસાબ કાહડી

માપી શકાય છે, અને ગરમીની તીક્ષ્ણતા થરમોમીટર નામના યંત્રથી માપી શકાય છે

બ્રીટીશ થરમલ યુનીટ (British Thermal Unit)-૬૦ ડીગ્રીનુ પાણી વજનમા એક રતલ હોય તો તે પાણીને ૧ ડીગ્રી ગરમ કરી ૬૧ ડીગ્રીનુ કરવા માટે જેટલી ગરમીનો જથો ખપે તેટલા જથાને એક બ્રીટીશ થરમલ યુનીટ કહે છે, જે ટુંકમા બી ટી યુ (B T U) લખાય છે, અથવા ટુંકમા એક હીટ યુનીટ કહેવાય છે અખ્તરાઓ કરી પુરવાર કરવામા આવ્યુ છે કે ગરમીનો એક યુનીટ જેટલો જથો ૭૭૮ ફુટ–પાઉન્ડ જેટલુ યાત્રિક કામ ઉત્પન્ન કરી શકે છે ઉપર વર્ણવેલા પાણીમા પખો ચલાવીને પાણીને ગરમ કરવાના પ્રયોગમા જો નીચે ઉતરતુ વજન ૭૭૮ પાઉન્ડનુ હોય તો તે એક રતલ વજન એક ફુટ નીચે ઉતરતા પખાને ફેરવીને પાણીની ટેમ્પરેચર ૧ ડીગ્રી જેટલી વધારે છે, અથવા જો વજન ૭૭૮ પાઉન્ડનુ હોય તો તે ૧૦ ફીટ નીચે ઉતરે ત્યા સુધી પખો પાણીમા ડુબીને ફર્યા કરે તોજ પાણી ૧ ડીગ્રી ગરમ થાય, માટે ૭૭૮×૧૦=૭૭૮ ફુટ–પાઉન્ડ કામ થયુ તેમજ જો વજન ૧ પાઉન્ડનુ હોય તો તે દર એક રતલ દીઠ પાણીને એક ડીગ્રી ગરમ કરવા માટે તે વજન ૭૭૮ ફીટ સુધી નીચે ઉતરવુ જોઇએ એથી ઉલટુ ૧ યુનીટ જેટલી ગરમીમાથી ૭૭૮ ફુટ–પાઉન્ડ જેટલુ કામ નિપજવુજ જોઇએ

વર્ક યુનીટ (Work Unit)—જેમ ગરમીમા જથો અને તીક્ષ્ણતા હોય છે, તેમ યાત્રિક કામમા વજન અને તફાવત હોય છે જે બે ચીજો વગર કામ ઉત્પન્ન થઇ શકતુ નથી એટલે કે એક વજન એક તરફ પડી રહયુ હોય તો તે કાઇબી કામ ઉત્પન્ન કરી શકતુ નથી કામ ઉત્પન્ન કરવા માટે તે વજને ચોક્કસ તફાવત સુધી ચાલવુ જોઇએ ૧ પાઉન્ડનુ વજન ૧ ફુટ ચાલે તો ૧×૧=૧ યુનીટ અથવા ૧ ફુટ પાઉન્ડ કામ થાય, માટે તેને વર્ક યુનીટ કહે છે વજન હમેશા પાઉન્ડમા અને તફાવત હમેશા ફુટમા લેવામા આવે છે ઉપર કહયુ તેમ એક હીટ યુનીટમાથી ૭૭૮ વર્ક યુનીટ અથવા ફુટ–પાઉન્ડ ઉત્પન્ન થાય છે

હૉર્સ પાવર (Horse Power)—એક મીનીટમા ૩૩૦૦૦ ફુટ-પાઉન્ડ જેટલુ કામ ઉત્પન્ન થાય તો એક હાર્સ પાવર કામ થયલુ કહેવાય છે હવે એક હીટ યુનીટમાથી ૭૭૮ ફુટ પાઉન્ડ કામ થાય છે, માટે ૩૩૦૦૦–૭૭૮=૪૨ ૪ યુનીટ ગરમીમાથી એક હાર્સ પાવર ઉત્પન્ન થવો જોઇએ એક સ્ટીમ એનજીનમા પીસ્તનના આખા એરીઆ ઉપર પડતો સામટો સ્ટીમ પ્રેસર તે વજન છે, અને પીસ્તનનો સ્ટ્રોક તે તે વજન ચાલવાનો તફાવત છે એ બન્નેનો ગુણાકાર કરવાથી દરેક સ્ટ્રોક વખતે ઉત્પન્ન થતા ફુટ-પાઉન્ડ મળે છે જેમકે પીસ્તનનો એરીઆ ૨૦ ચોરસ ઇચ હોય, અને સ્ટીમ પ્રેસર દર ચોરસ ઇચે ૧૦૦ પાઉન્ડ હોય તો સામટુ વજન ૨૦×૧૦૦=૨૦૦૦ પાઉન્ડ થયુ, અને પીસ્તનનો સ્ટ્રોક ૩ ફીટનો હોય તો ૨૦૦૦×૩=૬૦૦૦ ફુટ-પાઉન્ડ કામ દરેક સ્ટ્રોક વખતે થયુ જો એક મીનીટમા ૫૦ સ્ટ્રોક થતા હોય તો ૬૦૦૦×૫૦=૩૦૦૦૦૦ ફુટ-પાઉન્ડ કામ એક મીનીટમા થયુ એક હૉર્સ પાવર હમેશા એક મીનીટમા થતા ૩૩૦૦૦ ફુટ પાઉન્ડની બરાબર હોવાથી ઉપલી રકમને ૩૩૦૦૦ એ ભાગવાથી હૉર્સ પાવર મળશે

ઘોડાનો પાવર (Power of a Horse)—એક વિલાયતી ઘોડો ૪૧૦ વારનો તફાવત ચાલતા ૪½ મીનીટમા, રવાલ ચાલે ૨ મીનીટમા, અને દોડતા ૧ મીનીટમા કાપે છે ભારબરદારી ઘોડો ગાડીના વજન સાથે ૧૬૦૦ પાઉન્ડનુ વજન એક દિવસમા ૨૩ માઇલ તરડી લઈ જઇ શકે છે એક ઘોડો દિવસના ૮ કલાક કામ કરતા એક મીનીટમા ૨૨૫૦૦ પાઉન્ડનુ વજન એક ફુટ ઉચાઇએ ઉચકી શકે છે કોઇ ચક્કી (mill) અથવા ઘાણીમા ઘોડો જોડવામા આવે તો તે એક મીનીટે ૧૮૦ ફીટની ઝડપે ચાલે છે ચક્કીનો ડાયામેટર ૨૫ ફીટથી ઓછો નહી હોવો જોઇએ એક વિલાયતી ઘોડો માત્ર ૬ કલાક સુધી ૫૫૦ ફુટ પાઉન્ડ જેટલુ કામ કરી શકે છે મશીનરીનો એક હૉર્સ પાવર ૪½ થી ૫ ઘોડાના કામ જેટલો થવા જાય છે, તથા ૫ માણસોના કામની બરાબર એક ઘોડાનુ કામ નિપજે છે ઉપલી ગણતરી વિલાયતી મજબૂત ઘોડા માટે છે આપણા દેશના ઘોડાઓ તેઓની જાત પ્રમાણે એથી ઓછુ કામ નિપજાવી શકે

બલદનો પાવર (Ox Power)—એક સેકન્ડમા બે ફીટ (એક કલાકે ૧ ૩૬ માઇલ) ચાલતા અને દિવસના ૮ કલાક કામ કરતા એક સારો બલદ ૧૫૦ પાઉન્ડનો બોજો ખેચી શકે

માણુસનો પાવર (Man Power)—એક સાધારણ બળના માણસનુ કામ કાઇબી યાત્રિક મદદ વિના એક સેકન્ડમા ૭૦ પાઉન્ડનુ વજન એક ફુટ ઉચે ચહડાવી શકે છે એક ડીગળી (windlass)ના બે તરફના હેન્ડલો જો એક બીજાને કાટખૂણે હોય તો બે માણસો તે ફેરવતા ૭૦ પાઉન્ડનુ વજન સહેલાઈથી ઉચકી શકે છે, પણ એક માણસને ૩૦ પાઉન્ડ ઉચકતા તેટલી સહેલાઇ લાગતી નથી એક સાધારણ બળનો માણસ રોજના ૧૦ કલાક કામ કરતા એક સેકન્ડ દીઠ ૨½ ફીટની ઝડપે ૩૦ પાઉન્ડનુ જોર વાપરી શકે છે, જે એક મીનીટે ૪૫૦૦ ફુટ–પાઉન્ડની બરાબર થાય એક માણસ સીધા રસ્તા ઉપર બોજા વગર એક મીનીટે ૩ થી ૩½ માઇલ ચાલી શકે છે એક દીવસમા આસરે ૧૦૦ પાઉન્ડનો બોજો લઇને એક માણસ ૧૦ થી ૧૧ માઇલ ચાલી શકે છે, પણ બોજો સારી હાથ ગાડીમા મૂકયો હોય તો તે ૧૫૦ પાઉન્ડ બોજો ૧૦ માઇલ લઇ જઇ શકે

થરમોમીટર (Thermometer)—સાધારણ એનજીનીઅરીગને લગતા કામકાજમા ફેરનહીટ (Fahrenheit) નુ થરમોમીટર વપરાય છે એમા પિગળતા બરફની ટેમ્પરેચર ફ્રીઝીગ પાઇન્ટ (freezing point) ૩૨° ડીગ્રી, અને ઉકળતા પાણીની ટેમ્પરેચર બૉઇલીગ પૉઇન્ટ ((boiling point) ૨૧૨° ડીગ્રી માડેલી હોય છે–એટલે એ થરમોમીટર ૩૨° થી ૨૧૨° ડીગ્રી સુધી ૧૮૦ એક સરખા ભાગમા વહેચી નાખેલુ હોય છે, અને ૩૨° થી નીચે ૦° ડીગ્રી સુધી બીજા ૩૨ તેટલાજ એક સરખા ભાગ માડેલા હોય છે, જે દરેક ભાગને ડીગ્રી કહે છે એ થરમોમીટરો કાઇ ૨૧૨° ડીગ્રી સુધીનાજ બનાવેલા આવતા નથી, પણ કેટલાકો તો ૩૦૦ થી ૬૦૦ ડીગ્રી યા તેથી પણ વધુ ગરમી માપના માટે ખાસ બનાવેલા હોય છે, જે ઇકૉનૉમાઇઝર, સુપરહીટર, ચીમની વગેરેની સખ્ત ગરમીની ટેમ્પરેચર માપવા માટે વપરાય છે થરમોમીટરની કાચની શીશીમા પારો (mercury) ભરેલો હોય છે, જે ૬૭૬ ડીગ્રી ટેમ્પરેચરે ઉકળવા માડે છે, માટે ૬૦૦ ડીગ્રીથી વધુની ટેમ્પરેચર માપવા માટે સાધારણ પારો ભરેલા થરમોમીટર વપરાતા નથી

સેન્ટીગ્રેડ થરમોમીટર (Centigrade Thermometer)મા પિગળતા બરફની ટેમ્પરેચર અથવા ફ્રીઝીગ પૉઇન્ટ ૦ ડીગ્રી માડી, ઉકળતા પાણીની ટેમ્પરેચર ૧૦૦ ડીગ્રી માડવામા આવે છે,

અને એ બે વચ્ચેની જગ્યાને ૧૦૦ એક સરખા ભાગમા વેહચી નાખી તે દરેક ભાગને એક સેન્ટીગ્રેડ ડીગ્રી કહે છે એ જાતના થરમોમીટરો રસાયન અને વિજ્ઞાન શાસ્ત્રની પ્રયોગશાળાઓમા વપરાય છે.

પાઇરોમીટર (Pyrometer)—૧૦૦° ડીગ્રીથી વધુની ટેમ્પરેચર થરમોમીટરથી માપી શકાતી નથી, માટે તે માપવા માટે પાઇરોમીટર નામનુ યંત્ર વપરાય છે, જેની મુખ્ય બનાવટમા ગરમીથી ધાતુનો ફુલીને લબાવાનો ગુણ કામે લગાડેલો હોય છે એવા પાઇરોમીટરમા ધાતુનો એક સળિયો હોય છે, જે ગરમીને લીધે લબાવાથી એક કાટાને એક તખ્તી (dial) ઉપર ચલાવે છે બીજી જાતના પાઇરોમીટરમા પાણીથી ભરેલુ એક નાનુ અને બધ બૉઇલર હોય છે, જે પાણી ગરમીને લીધે ઉકળીને સ્ટીમ ઉત્પન્ન થવાથી તે સ્ટીમનો પ્રેસર એક સ્ટીમ પ્રેસર ગેજ ઉપર અસર કરી કાટો ચલાવે છે, અને ટેમ્પરેચર બતાવે છે, કારણ કે ચોક્કસ પ્રેસરની સ્ટીમની ચોક્કસજ ટેમ્પરેચર હોય છે, એવો કુદરતનો નિયમ છે. ચીમની યા ભેનફલુની ટેમ્પરેચર જાણવા માટે પાઇરોમીટર ઠીક થઇ પડે છે, જો કે તેઓ ઘણો ભરોસો મૂકવા લાયક હોતા નથી

વસ્તુઓનુ બધારણ—આ પૃથ્વી ઉપરની વસ્તુઓ ત્રણ રૂપે હસ્તી ધરાવે છે–નક્કર, પ્રવાહી અને હવાઇ બરફ નક્કર રૂપ છે, પાણી પ્રવાહી રૂપ છે, અને વરાળ હવાઇ રૂપ છે બરફ, પાણી અને વરાળના અણુઓ અથવા સૂક્ષ્મ રજકણો જોકે એકજ છે, તે છતા જુદી જુદી હાલતમા જુદે જુદે રૂપે તેઓ રહે છે, જેનુ કારણ ગરમીથી ઉત્પન્ન થતી સૂક્ષ્મ ગતિ માત્ર છે જે સૂક્ષ્મ અણુ અથવા રજકણોથી એક વસ્તુ બનેલી હોય તે રજકણોમા એક જાતનુ કુદરતી આકર્ષણ (attraction) હોય છે, જે આકર્ષણના જોરથી તે અણુઓ એક બીજા તરફ હમેશાજ ખેચાયલા રહે છે ઓછી વધતી ગરમી આપવાથી એ કુદરતી આકર્ષણનુ જોર (force) ઓછુ વધતુ કરી શકાય છે એક નક્કર વસ્તુમા તેના રજકણો વચ્ચેનુ એ આકર્ષણ ઘણુ જ વધારે હોવાથી તે રજકણો એક બીજી સાથ ઘણી મજબુતીથી ચોટેલી રહે છે, તેથી તે વસ્તુ નક્કર આકારમા હસ્તી ધરાવે છે વળી એ રજકણોમા એવી રીતનુ આકર્ષણ હોવા ઉપરાત તે રજકણોમા ચોક્કસ ગતિ અથવા ધ્રુજારી

પણ હોય છે એ ધ્રુજરી (vibration) એવા પ્રકારની હોય છે. કે દરેક રજકણ જ્યાં હોય ત્યાંજ પડી (પોતાની ધરી ઉપર) ધ્રુજ્યા કરે છે, પણ એક જગા બદલી બીજી જગાએ જતી નથી આ પૃથ્વી ઉપર ગરમી વગરની કોઇબી વસ્તુ નથી, માટે દરેક વસ્તુના સૂક્ષ્મ રજકણો હમેશાજ થોડા ઘણા હાલ્યા કરે છે હવે જો એક વસ્તુને ગરમી આપવામાં આવે તો પરિણામ એ નિપજે છે કે તે વસ્તુના સૂક્ષ્મ રજકણોમાં થતી ધ્રુજરી વધે છે, અને તે વસ્તુની ટેમ્પરેચર વધી તે ગરમ થાય છે જેમ જેમ વધારે ગરમી આપવામાં આવે તેમ તેમ રજકણોમાં થતી એ ધ્રુજરી વધતી જાય છે અને તેઓ વચ્ચેનું કુદરતી આકર્ષણ ઘટતું જાય છે, એટલે જે આકર્ષણીક જોરથી તે વસ્તુના રજકણો એક બીજા સાથ ચોટી રહી તે વસ્તુને નક્કર હાલતમાં રાખી મેલે છે, તે જોર ઘટવાથી તે વસ્તુની નક્કર હાલત બદલાઇને પ્રવાહી થાય છે ધાતુના એક નક્કર ટુકડાને ગરમીથી તાવીને રસ બનાવતી વખતે એજ ક્રિયા થાય છે નક્કર વસ્તુની પ્રવાહી હાલત થવા પછી પણ જો વધુ ઓર વધું ગરમી આપવામાં આવે તો તેના રજકણો માહેનું કુદરતી આકર્ષણ નાશ પામે છે, અને તેઓમાં અપ્રીતિ (repulsion) ઉત્પન્ન થાય છે, અને તે રજકણો હવે એક બીજા તરફ ખેંચાવાને બદલે એક બીજાને હડસેલા મારે છે, જેથી પ્રવાહીનું હવાઇ રૂપ થાય છે આપણે જાણીએ છીએ કે ગમે તેટલા મોટા એક વાસણમાં ગમે તેટની થોડી હવા અથવા કોઇ ગૅસ દાખલ કરવાથી તે આખું વાસણ તે હવા અથવા ગૅસથી તદન ભરાઇ જાય છે, કારણ કે હવા અને ગસમાં ફુલીને અક્ષપાન્ડ (expand) થવાની શક્તિ છે, જેનું કારણ તે ગૅસના અણુઓ અથવા રજકણોમાં ગરમીથી ઉત્પન્ન થયલી આવી અપ્રીતિ અથવા રીપલઝન છે, જેથી તેઓ એક બીજાને હડસેલી એક બીજાથી જેટલા બને તેટલા દૂર નાહસે છે

ગરમીના પ્રકાર બે છે. એક સેન્સીબલ હીટ અને બીજો લેટેન્ટ હીટ

સેન્સીબલ હીટ (Sensible Heat) એટલે આપણી ઇન્દ્રિઓથી જાણી શકાય તેવી ગરમી, અથવા થરમોમીટરથી માપી શકાય તેવી ગરમી જ્યાં સુધી એક વસ્તુની નક્કર અથવા પ્રવાહી

હાલત બદલાઇને પ્રવાહી અથવા હવાઇ હાલત થાય નહી ત્યાં સુધી તે વસ્તુ જે ગરમી સહન કરી શકે તે ગરમી સેન્સીબલ હીટ કહેવાય છે પાણીનો દાખલો લ્યો ૭૦ ડીગ્રીનુ પાણી ચુલા ઉપર મેલી ગરમ કરતા તેની ટેમ્પરેચર ધીમે ધીમે વધીને પાણી ઉકળવા માડતા ૨૧૨° ડીગ્રી થશે ત્યા સુધીની ગરમી સેન્સીબલ હીટ કહેવાય છે, કારણકે સાધારણ થરમોમીટરની મદદથી તે માપી શકાય છે ૨૧૨ ડીગ્રી પાણી થવા પછી પણ જો વધુ અને વધુ ગરમી તે પાણીને આપતા જઈએ તો તેની ટેમ્પરેચર વધતી જણાતી નથી, જો કે આપણી તો ખાત્રી થાય છે કે ચુલામા બળતણ બળવુ ચાલુ રહે ત્યાથી તે પાણીએ વધુ ગરમી પોતામા આમેજ કરેલી હોવીજ જોઇએ તે છતા જ્યા સુધી બધુ પાણી બળી જઇ તેની વરાળ થઇને ઉડી નહી જાય ત્યા સુધી તેમા થરમોમીટર પકડી રાખી તપાસતા બેસી રહીએ તો પણ પાણીની ટેમ્પરેચર ૨૧૨° ડીગ્રીથી વધતી દેખાતી નથી એ ઉપરથી માલમ પડે છે કે સેન્સીબલ હીટથી એક વસ્તુની માત્ર ટેમ્પરેચર વધે છે, યાને તે વસ્તુની સૂક્ષ્મ રજકણોમા થતી ધ્રુજરી (vibrations) મા વધારો થાય છે

લેટેન્ટ હીટ (Latent Heat) એટલે ગુપ્ત અથવા અણદીઠ ગરમી પાણીના બાબમા ઉપર લખ્યા મુજબ ૨૧૨° ડીગ્રી સુધી તેની ટેમ્પરેચર લઇ જવા પછી જે વધુ ગરમી તેને આપવામા આવે તે ગરમી થરમોમીટર ઉપર અસર કરતી નથી, કારણ કે તે પાણીની ટેમ્પરેચર તો ૨૧૨° ની ૨૧૨° જ રહે છે ઘણી સભાળથી પ્રયોગો કરી પુરવાર કરવામા આવ્યુ છે કે એક રતલ પાણીની ટેમ્પરેચર ૨૧૨° ઉપર લઇ જવા પછી તે પાણીને તદન બાળી નાખીને તેની વરાળ બનાવી દેવા માટે જે વધુ ગરમી આપવામા આવે છે તે ૯૬૬ ૬ હીટ યુનીટ છે એ ગરમી તદન અદશ્ય યાને છુપી રહે છે, અને થરમોમીટર ઉપર બીલકુલ અસર કરતી નથી, તો પણ તે પાણીમાથી ઉત્પન્ન થયલી વરાળ અથવા સ્ટીમમા છુપાયલી રહે છે, માટે ૯૬૬ ૬ યુનીટ (ડીગ્રી નહી) **સ્ટીમની લેટેન્ટ હીટ** કહેવાય છે એ ગરમી થરમોમીટર ઉપર અસર કરતી નથી, અને પાણીની ટેમ્પરેચર વધારતી નથી, તેથી એમ ન સમજવુ કે એ ગરમીનો નાશ થાય છે પરતુ સ્ટીમમાં એ ગરમી છુપાયલી હોવાથી જો તે સ્ટીમને કામ ઉત્પન્ન કરવા માટે

કામે લગાડીએ તો તે ગરમી કામ ઉત્પન્ન કરી આપે છે લેટેન્ટ હીટનુ કામ વસ્તુની હાલત બદલી નાખવાનુ છે–એટલે તે નક્કરને પ્રવાહીમા અથવા પ્રવાહીને હવાઇ વસ્તુમા બદલી નાખે છે બીજા બોલેમા બોલીએ તો તે વસ્તુઓની સૂક્ષ્મ રજકણોમા રહેલુ કુદરતી આકર્ષણ (attraction) તોડી નાખી તેઓ વચ્ચે અપ્રીતિ (repulsion) ઉત્પન્ન કરે છે જ્યારે એક વસ્તુ એક હાલત બદલી બીજી હાલતમા જાય છે ત્યારેજ લેટેન્ટ હીટ પેદા થાય છે, જેમકે બરફ પિગળીને પાણી બને છે, ત્યારે પણ લેટેન્ટ હીટ પેદા થાય છ જેમ ૨૧૨ ડીગ્રીનુ પાણી પણ હોઇ શકે અને ૨૧૨ ડીગ્રીની સ્ટીમ પણ હોઇ શકે, તેમ ૩૨ ડીગ્રી ટેમ્પરેચરનુ બરફ પણ હોઇ શકે અને ૩૨ ડીગ્રી ટેમ્પરેચરનુ પાણી પણ હોઇ શકે એવો કુદરતનો અજાયબ જેવો નિયમ છે હવે બરફનો એક ટુકડો જેની ટેમ્પરેચર ૩૨ ડીગ્રી હોય તે જ્યારે પિગળવા માડે છે, ત્યારે તેમાથી થતા પાણીની ટેમ્પરેચર પણ ૩૨ ડીગ્રીજ રહે છે, અને જ્યા સુધી બરફનો આખો ટુકડો બીલકુલ પિગળી જાય નહી ત્યા સુધી તે પાણી ૩૨ ડીગ્રી રહે છે જેવી બરફની છેલ્લી રજકણ પિગળી ચુકી કે પાણીની ટેમ્પરેચર વધવા માંડે છે, અને આસપાસની હવાની ટેમ્પરેચરે તે પુગે નહી ત્યા સુધી તે પાણીની ટેમ્પરેચર વધ્યાજ કરે છે હવે બરફ પિગળતી વખતે તે આસપાસની વધારે ટેમ્પરેચરની હવામાથી કેટલીક ગરમી પોતામા આમજ કરતુ તો હોવુ જ જોઇએ, નહી તો તે પિગળવા માડે નહી, પણ એ વધારાની ગરમી તે બરફમાથી ઉત્પન્ન થયના પાણીમા સમાએલી માલમ પડતી નથી એ અજાયબ જેવુ છે, કારણ કે ઉપર લખ્યુ તેમ તે પાણીમી ૩૨ ડીગ્રીજ બતાવે છે માટે બરફ પિગળતી વખતે જે વધારાની ગરમી તેનુ પાણી પોતામા સમાવે છે તે ગરમી **પાણીની લેટેન્ટ હીટ** કહેવાય છે, અને અખતરા કરી પુરવાર કરવામા આવ્યુ છે કે એક પાઉડ પાણી દીઠ એ પાણીની લેટેન્ટ હીટ ૧૪૩ યુનીટ હોય છે

સ્ટીમની લેટેન્ટ હીટ (Latent Heat of Steam) ઉપર ૯૬૬ યુનીટ કહી તે એક પાઉન્ડ પાણીને ઉઘાડા વાસણમા હવાના દબાણ ૧૪.૭ પાઉન્ડ સાથ ઉકાળતી વખતે ખપે છે જો પાણીને બોઇલર જેવા બધ વાસણમા અને હવાના પ્રેસરથી ઘણા

વધારે સ્ટીમ પ્રેસર સામે ઉકાળવામા આવે તે ૯૬૬ યુનીટ કરતા ઓછી લેટેન્ટ હીટ ખપે છે

સ્પેસિફીક હીટ (Specific heat)—એક રતલ પાણીને એક ડીગ્રી ગરમ કરવા માટે જેટલી ગરમી જોઇએ, તેટલી ગરમીનો જે ભાગ બીજી કોઇ વસ્તુના એક રતલ જેટલા જથાને એકજ ડીગ્રી ગરમ કરવા માટે જોઇએ તે (ભાગ) ને તે ચોક્કસ વસ્તુની સ્પેસિ ફીક હીટ કહે છે, એટલે એક રતલ પાણીને ૧° ગરમ કરવા માટે ૧ હીટ યુનીટ જોઇએ છે, જ્યારે એક રતલ કોલસાને એક ડીગ્રી ગરમ કરવા માટે માત્ર ૨૫ અથવા ૫ા યુનીટ ગરમી જોઇએ છે, માટે કોલસાની સ્પેસિફીક હીટ ૨૫ કહેવાય છે

ટલીક અગત્યની ચીજોની સ્પેસિફીક હીટ નીચે આપી છે—

પાણી	૧૦૦	રોટ આયર્ન	૧૧૪	લાકડુ	૫૭
કાસ્ટઆયર્ન	૧૩૦	ત્રાંબુ	૦૯૬	કારબન	૨૫
સ્ટીલ	૧૧૫	પિત્તળ	૦૯૮	કોલસો	૨૪

યાંત્રિક શકિત અથવા કામ ગરમીની મદદથી ઉત્પન્ન કરી શકાય છે જ્યારે કોઇ પણ કામ કરવામા આવે છે ત્યારે ગરમી પેદા થાય છે ગરમીમા એવી ખાસિયત છે કે કોઇપણ ચીજમા એક છેડે દાખલ થઇ બીજે છેડે બાહાર પડતા તે પોતામાથી ઘણોક જથો ખોઇ દે છે તેમજ તેથી તેની ટેમ્પરેચર પણ કમી થાય છે બળ તણની ગરમીથી બૉઇલરમા પાણીની સ્ટીમ થઇને તે સ્ટીમ એનજીન ચલાવે છે, અને જ્યારે એનજીન ચાલે છે યાને કામ કરે છે ત્યારે તેના ચાલુ ભાગો ઘસારા અથવા "ફ્રીકશન"થી ગરમ થાય છે માટે એ ઉપરથી એવુ જણાય છે કે બૉઇલરની ગરમીને એનજીનમા કામના આકારમા બદલવામા આવી અને તેજ કામ માહેથી પાછી ગરમી પ્રગટી નિકળી એક કામ કરવા પહેલા જે ગરમી હોય અને તે કામ પુરૂ થયા પછી જે ગરમી વપરાતા બાકી રહે તે બન્ને વચ્ચેના તફાવત ઉપર કામ કેટલુ થવુ જોઇએ તેનો આધાર છે એટલે શરૂઆતમા આપવામા આવતી (initial) ગરમીમાથી જેમ વધુ જથો વપરાઇ છેવટની (terminal) ટેમ્પરેચર કમી રહે તેમ કામ પણ વધુ નિપજે

સ્ટીમ એનજીનનાં સીલીન્ડરમા દાખલ થતી વખતે સ્ટીમની જે ટેમ્પરેચર હોય અને એક્ઝૉસ્ટ થતા જે ટેમ્પરેચર રહે, તે બે ટેમ્પરેચરો વચ્ચેના તફાવત ઉપર એનજીનનાં કામનો મૂખ્ય આધાર છે જેમ બને તેમ સ્ટીમની ગરમીનો બની શકે તેટલો વધુ જથ્થો એનજીનમા કામે લગાડવો જોઇએ, એટલે એક્ઝૉસ્ટમા જતી સ્ટીમની ટેમ્પરેચર જેટલી બને તેટલી ઓછી રહેવી જોઇએ હવે જેમ ટેમ્પરેચર ઓછી થાય તેમ પ્રેસર પણ ઓછો થાય છે, માટે એક્ઝૉસ્ટમા જતી સ્ટીમની ટેમ્પરેચર ઓછી રાખવા માટે તેનો પ્રેસર પણ ઓછોજ રાખવો જોઇએ ટુંકમા એક્ઝાસ્ટમા જતી સ્ટીમનો પ્રેસર બની શકે તેટલો ઓછો રાખવો હમણા સુધીમા એવા સંપૂર્ણ બૉઇલરની શોધ થઇ નથી કે જે બળતણ માહેલી સઘળી ગરમી પાણીને આપી દઇ શકે હાલના સર્વથી સરસ ગણાતા બૉઇલરોમા પણ બળતણની ગરમીનો કેટલોક ભાગ ચીમની મારફતે ગરમ ગસરૂપે હવામા વ્યર્થ ઉડી જાય છે એ ખામી થોડેક દરજ્જે દૂર કરવાના હેતુથી તો બાઇલરમાથી ચીમનીમા જતી (main flue) મેન ફ્લુમા "ઇકૉનૉમાઇઝર" અને "સુપરહીટર" મુકવામા આવે છે, કે જેથી ચીમનીમા જતી ગરમીનો થોડો પણ ભાગ બૉઇલરમા "ફીડ" મારફતે જતુ પાણી અને એનજીનમા જતી સ્ટીમ ગરમ કરવાના ઉપયોગમા લઇ શકાય એજ પ્રમાણે એનજીનમા સ્ટીમ માહેલી સઘળી ગરમી કામ ઉત્પન્ન કરવામા વપરાઈ શકાતી નથી, પરંતુ એક્ઝાસ્ટમા જતી સ્ટીમ મારફતે ઘણીક ગરમી વ્યર્થ જાય છે, જે કન્ડેનસીંગ એનજીનોમા કન્ડેનસરમાથી બાહેર પડતા "ડીલીવરી વૉટર" ઉપરથી સ્પષ્ટ જણાઇ આવે છે એ ગરમ પાણી માહેલી ગરમીનો થોડોક ભાગ ઉપયોગમા લેવાના હેતુથી બૉઇલરમા પાણી આપનારા ફીડ પમ્પમા એ ગરમ પાણી આપવામા આવે છે, અને ચીમનીમા જતી ગરમ ગૅસ માહેલી વ્યર્થ જતી ગરમીને પણ ઉપયોગમા લેવાના હેતુથી ફીડ પમ્પમાથી બૉઇલરમા જતા પાણીને બૉઇલર અને ચીમની વચ્ચે મુકેલા "ઇકૉનૉમાઇઝર"માથી પસાર કરી વધુ ગરમ થવા દેવામા આવે છે આજની આગળ વધેલી ઇજનેરી કળાએ આટલુ બધુ કરવા છતા પણ ચીમનીમા જતી ગરમ ગસ મારફતે, તેમજ તળાવમા જતા કન્ડેનસરના ગરમ પાણી મારફતે, અને બીજી ઘણીક રીતે ઘણી ગરમી ઉપયોગી કામ કર્યા વિના (આસરે ૮૦ થી

૯૦ ટકા) નદન વ્યર્થ જાય છે માટે ગરમીને વ્યર્થ જતી અટકાવવી અથવા બીજા બોલોમા બોલીએ તો જેટલી બને તેટલી વધુ ગરમીને ઉપ્યોગમાં લાવવી એ વરાળ વિદ્યાનો પહેલો અને મુખ્ય કાયદો છે

એબસોલ્યુટ ટેમ્પરેચર (Absolute Temperature)—ગરમી વગરની ખરેખરી ઠડી હાલત તો ફેરનહીટના થરમોમીટરના ૦ ડીગ્રી કરતા પણ ૪૬૧ ડીગ્રી ઓછી હોય છે, એવી ગણતરી કહાડવામા આવી છે કોઇબી ગસને એક સરખા પ્રેસરે દાબી રાખી જેમ જેમ ગરમી આપતા જઇએ તેમ તેમ તે કદમા ફુલીને એક્ષ્પાન્ડ થતી જાય છે ગૅસ જ્યારે ૩૨ ડીગ્રી ટેમ્પરેચરે હોય ત્યારે તેનુ જે કદ યાને વોલ્યુમ હોય તે વોલ્યુમના ચોકસ ભાગ અથવા અશ જેટલો વધારો તેના અસલ વોલ્યુમમા દર એક ડીગ્રી ગરમી દીઠ થાય છે એથી ઉલટી રીતે ગણતા તે ગૅસમાથી જેમ જેમ ગરમી ઓછી કરતા જઇએ તેમ તેમ તે સકોચાતી જાય છે, અને એવી ગણતરી કહાડવામા આવી છે, કે ૩૨ ડીગ્રી ટેમ્પરેચરે એક ગૅસનુ જે વોલ્યુમ હોય, તે વોલ્યુમને સકોચાવીને ૦ કરી નાખવા માટે તેમાથી ૪૬૧ ડીગ્રી જેટલી ગરમી કહાડી નાખવી જોઇએ હજી સુધી કોઇબી વિદ્વાને આટલી બધી ઓછી ટેમ્પરેચર ઉપજાવી નથી કારણકે કોઇબી પદાર્થની હસ્તી આ પૃથ્વી ઉપરથી ગુમ કરવાનુ ન બની શકે તેવુ છે ૦ ડીગ્રીથી ઓછી ટેમ્પરેચર "માઇનસ ટેમ્પરેચર" લેખાય છે, માટે ૪૬૧ એબસોલ્યુટ ૦ ઝીરો ટેમ્પરેચર કહેવાય છે જેમ સ્ટીમ પ્રેસરમા હવાનો પ્રેસર ઉમેરવાથી એબસોલ્યુટ પ્રેસર મળે છે, તેમજ કોઇ વસ્તુની ટેમ્પરેચરમા ૪૬૧ ઉમેરવાથી એબસોલ્યુટ ટેમ્પરેચર મળે છે હમણા સુધી મોટા ખરચે અને લાબા વખતના પ્રયોગો પછી–૪૫૬ ડીગ્રી ફેરનહીટ જેટલી ઓછી ટેમ્પરેચર ઉત્પન્ન કરી શકાઇ છે

ગરમીમાં ચાર જાતના ગુણો સમાયલા છે એક તો જે ચીજમા ગરમી દાખલ થાય છે તે ચીજનુ કદ ફુલીને વધે છે બીજુ તો કેટલાક નક્કર પદાર્થને તાવીને તે પ્રવાહી કરી શકે છે ત્રીજુ તો પાણી જેવા પ્રવાહી પદાર્થોને તે હવાઇ (વરાળ) કરી નાખે છે, અને ચોથુ તો જે જે ચીજો ગરમીથી કદમા વધે નહી, અથવા હવાઇ રૂપે ઉડી જઇ શકે નહી, તેવી ચીજોને તે બાળીને ભસ્મ કરી નાખી શકે છે

એક્ષપાનસન (Expansion)—ગરમીથી લગભગ દરેક પદાર્થનું કદ ફુલીને વધે છે અને ઠંડીથી સંકોચાઇને ઘટે છે ગરમીથી વધઘટ થવાનો એ ગુણ ધાતુઓમાં વધારે હોય છે સારી જાતના એનજીનો અને બાઇલરો બાંધતી વખતે તેના જુદા જુદા ગરમીના સંબંધમાં આવનારા ભાગોમાં સહેલાઇથી વધઘટ થઇ શકે તેની છુટ રાખેલી હોય છે ગરમીથી કોઇ ધાતુની બનાવેલી ચીજનું કદ વધતી વખતે તે એવું તો જબરૂ જોર કરે છે કે જો તે વધારો સમાવવાની છુટ રાખેલી નહી હોય તો કાંઇ પણ ભાગફોડ કરીને પણ તે ચીજ કદમાં વધે છે બૉઇલરના ફરનેસ ટ્યુબોમાં અંગાર રહેવાથી તેઓ ગરમીથી વધીને લંબાય છે, અને છેડેની એન્ડ પ્લેટ ઉપ બહુજ સખત જોર કરે છે ટ્યુબોની લંબાઇમાં થતો એ વધારો સહેલાઇ અને સફાઇથી સમાવી દેવા માટેની ગોઠવણો આજના લગભગ દરેક સારા મેકરના બૉઇલરોમાં કરેલી હોય છે, જે વિષ આગળ ચાલતાં વિગતથી લખવામાં આવશે એજ પ્રમાણે ગરમ ચીજ ઠંડી થવાથી સંકોચાય છે માટે ધાતુના દાગીના ઓટતી વખતે ધાતુનો રસ બીબામાં નાખ્યા પછી તે ઠંડો થતી વખતે સંકોચાય છે તેથી ઉતરેલા દાગીનાનું કદ ફરમા અથવા પેતર્ન કરતાં નાનું થાય છે, માટે બીડના ઓટકામ માટે લાકડાનો પેતર્ન અથવા ફરમો બનાવતી વખતે દર એક ફુટ દીઠ એક દોરો, અને પીત્તલ માટે દોઢ દોરો બધી બાજુએ મોટો બનાવવો જોઈએ

એક ચીજમાંથી બીજી ચીજમાં ગરમી ત્રણ રીતે દાખલ થઇ શકે છે પહેલું તો અણદીઠ કિરણો મારફતે, જેને ઇંગ્રેજીમાં "રેડીએશન" (radiation) કહે છે બીજું તો એક ચીજમાં એક છેડેથી દાખલ થઇ બીજે છેડે બાહેર પડતાં, અથવા ખુદ તે વસ્તુ માંહેથી પસાર થઇને બાહેર પડતાં, જેને "કન્ડકશન" (conduction) કહે છે અને ત્રીજું તો જે ચીજમાં ગરમી દાખલ થાય તે ચીજ પોતે એક જગા છોડી બીજી જગાએ જવાથી, જેને "કન્વેકશન" (convection) કહે છે ગરમીની એ ત્રણે જાતની હીલચાલ બૉઇલરમાં સાથે જોવામાં આવે છે જેમકે બૉઇલરમાં ભઠ્ઠીનું બળતું કાંઇ પ્લેટ ઉપર લાગવાથી ભઠ્ઠીના ઉપલી પ્લેટ ગરમ થતી નથી પરંતુ ભઠ્ઠીની ગરમી કિરણરૂપે ઉપલી પ્લેટને "રેડીએશન"ના કાયદાથી લાગે છે, તેજ ગરમી પ્લેટની ભઠ્ઠીવાળી

બાજુએથી અંદરની પાણીવાળી બાજુએ "કન્ડકશન"ના કાયદાને આધારે જાય છે, એટલે ખુદ પ્લેટની ધાતુની અંદરથી પસાર થાય છે, અને તે ઉપર લાગી રહેલા પાણીને ગરમ કરે છે હવે પાણી પોતામાથી ગરમીને પસાર થવા દેતુ નથી, પણ તેનો નીચલો પ્લેટને અડેલો ભાગ ગરમ થવાથી વજનમા હલકો થાય છે જેથી તે ઉપર ચઢવા માડે છે, અને ઉપરનુ ઠડુ પાણી વજનમા ભારે હોવાથી નિચે ઉતરે છે માટે ગરમી પાણીમાથી પસાર થઈને ઉપર જતી નથી પણ પાણી પાતે ગરમીને પોતા સાથે ઉપર લઇ જાય છે, જે "કન્વેકશન"ના કાયદાથી થાય છે

રેડીએશન (Radiation) એટલે એક ગરમ ચીજની સપાટી ઉપરથી ગરમીનુ અણદીઠ કિરણો મારફતે આસપાસ પથરાવુ જેમકે એનજીન રૂમમા સીલીન્ડર અથવા સ્ટીમ પાઇપની ગરમી આપણે દૂર ઉભા રહ્યા છતા લાગે છે ગરમી માત્ર સિધી લીટીમાજ પસરી શકે છે, તે કોઇ ખુણા આગળથી અથવા વચમા કોઇ આડી નડતર આવવાથી વળાણ લેતી નથી રેડીએશન કાંઇ ગરમી નહી કહેવાય એ એક જાતની શક્તિ છે જેને રેડીઅંત એનરજી (radiant energy) કહે છે જે વસ્તુના સંબંધમા એ શક્તિ આવે છે તે વસ્તુમા એ રેડીઅંત એનરજી ગરમીના આકારમા બદલાઇને પ્રગટ થાય છે, એટલે કે તે વસ્તુની ટેમ્પરેચર (સેન્સીબલ હીટ) વધે છે સુર્યની ગરમી આપણને રેડીએશનની મદદથી લાગે છે રેડીએશનની ઝડપ રોશનીની ઝડપ જેટલી એટલે એક સેકન્ડ દીઠ ૧૮૬૦૦૦ માઇલ જેટલી હોય છે! કાજળ અથવા મેશ અને કોલસાનો ચળકાત વગરનો રગ ગરમીને પોતા તરફ ખેચી ચુસી લેનાર (absorber), તેમજ આસપાસની પોતા કરતા ઓછી ગરમ કોઈ ચીજને તે પાછી કિરણો મારફતે આપી દેનાર (radiator) છે માટે જે ચીજો આસપાસની કોઇ વધારે ગરમ ચીજમાથી ગરમી પોતા તરફ ખેચી લેવા માટે વપરાતી હોય, અને જે ચીજો પોતાની ગરમી આસપાસની કોઇ ઓછી ગરમ ચીજને કિરણો મારફતે આપી દેવા વપરાતી હોય, તે ચીજોની સપાટી ચળકાટ વગરના કાળા રગથી રગવી જોઇએ એથી ઉલટુ સુફેદ રગ અથવા ચળકતી સપાટીમા એવો ગુણ છે કે જે વાસણની બાહાર સુફેદ રગ લગાડયો હોય, અથવા જો તેની બહારની સપાટી પૉલીશ અને ચળકતી કરેલી હોય,

તેા તે વાસણુ માહેથી ગરમી બાહાર ઉડી જઇ શકતી નથી, તેમજ એવા વાસણુને બાહારથી ગરમી લગાડી હેાય તેા તે તેના સુફેદ રગ અને ચળકાટને લીધે જલદી ગરમ થઇ શકતુ નથી, માટે ચળકાટ વગરનેા ઝાખેા કાળેા રગ કેાઇ વધારે ગરમ ચીજમાથી ગરમી ખેચીને ચુસી લેવાનેા (absorbtion), અને પેાતા કરતા કેાઇ પણ ઓછી ગરમ ચીજને તે ગરમી કિરણેા મારફતે પાછી આપી દેવાનેા (radiation), ગુણુ ધરાવે છે, જ્યારે સુફેદ રગ પેાતામાથી ગરમી બહાર નહી જવા દેવાનેા તેમજ બાહારની ગરમી તેના ઉપર પડતા તે પ્રતિબિબ મારફતે પાછી ફેકવાનેા (reflection) ગુણુ ધરાવે છે જેમ એક ચળકતી આરસી ઉપર રેાશની પડતા તે તે માહેથી પસાર નહી થઇ શકવાથી પ્રતિબિબ મારફતે પાછી ફકાય છે, તેમજ પૅાલીશ કીધેલી ચળકતી સપાટી ઉપર ગરમીના કિરણેા પડતા તેઓ તે માહેથી પસાર થઇ નહી શકવાથી પાછા ફેકાય છે ઈટના બાધકામમા ગરમી ચુસીને સમાવી રાખવાનેા અને ધીમે ધીમે તે પાછી કાઢવાનેા ગુણુ છે, માટે બૅાઇલરની ભઠ્ઠીમા બાધેલેા ઇટનેા બ્રીજ એ કામ ઠીક બજાવે છે, એટલે ભઠ્ઠી જ્યારે જેાશમા બળે છે ત્યારે ઘણીક ગરમી બ્રીજ ચુસી લીએ છે, અને બળતણુ બળી જવા પછી જ્યારે ભઠ્ઠીની ટેમ્પરેચર ઠડી થવા માડે છે ત્યારે બ્રીજમાથી પેલી ગરમી ધીમે ધીમે પાછી બાહાર પડે છે

સીલીન્ડર અને વાલ્વચેસ્ટ વગેરેનાં કવરેા બાહેરની બાજુએથી ખુબ પાલીશ નાખવામા આવે છે, તેની મતલબ એજ છે કે તેઓની અદરની બાજુની ગરમી બાહારની પૅાલીશ કીધેલી બાજુએથી બાહર નિકળી જવા પામે નહી એજ કારણુને લીધે હાલમા કેાઇક સારા મેકરેાના મીલ એનજીનેામા સીલીન્ડરની અદરના પીસતનને બન્ને બાજુએથી ખુબ પૅાલીશ કીધેલા હેાય છે, કે જેથી જ્યારે બૅાઇલરની સ્ટીમ સીલીન્ડરમા દાખલ થાય ત્યારે તેની ગરમી પીસતનમાથી પસાર થઇને તેની બીજી બાજુએ રહેતી ઓછી ગરમ એકઝૅાસ્ટ થતી સ્ટીમમા સમાઇ જાય નહી

બૅાઇલરની ચીમનીને બાહેરથી કાળેા રગ લગાડવાની કેટલીક તરફથી ભલામણુ કરવામા આવે છે કે જેથી સૂર્યની ગરમી ચીમનીની બાહેરની સપાટી ઉપર પડતા તે ગરમની

ગરમ રહે, તેથી ચીમનીની અંદરની ગરમ ગૅસની ટેમ્પરેચર પણ વધુ રહેવાથી ડ્રાફ્ટ સારો ચાલે, પરંતુ ચીમનીની દિવાલની બાહેરની બાજુ જો હમેશા સાધારણ ઠંડીજ રહેતી હોય તો કાળો રંગ ફાયદો કરી શકે, પણ જો ચીમની અથવા ફ્લુની દિવાલ પાતળી હોવાથી તેની અંદરની ગરમ ગૅસને લીધે તેની બાહેરની બાજુ પણ ગરમ થતી હોય તો કાળો રંગ ફાયદાને બદલે નુકસાન કરે, કારણ કે સામો તે ચીમની અને ફ્લુની ગરમી કિરણો મારફતે બાહેર કહાડી નાખે, અથવા બીજા બોલોમાં કહીએ તો "રેડીએશન" થાય કાળા રંગમા એવી ખાસિઅત છે કે જે ચીજ ઉપર તે લગાડયો હોય તે ચીજ આસપાસની બીજી ચીજ કરતા ઠંડી (અથવા ઓછી ગરમ) હોય તોજ તે બીજી ચીજ માહેલી ગરમી પોતામાં ખેચી શકે છે, પણ જો કાળો રંગ લગાડેલી ચીજ બીજી ચીજ કરતા વધારે ગરમ હોય તો સામી તે પોતા માહેલી ગરમી બહાર ફેંકીને ઠંડી થવા માડે છે માટે ચીમનીને બાહેરથી કાળો રંગ લગાડવો કે નહી તે ચીમનીની બાહેરની સપાટીની ટેમ્પરેચર અને આસપાસની હવાની ટેમ્પરેચર ઉપર આધાર રાખે છે લોખંડની પ્લેટની બનાવેલી ચીમનીઓ બાહેરથી ઘણી ગરમ થાય છે માટે તે ઉપર બાહેરથી સફેદ રંગ લગાડવો અનુકુળ થઇ પડશે ઇંટના બાધકામની ચીમનીને બાહેરથી કાળો રંગ લગાડવાથી કેટલેક ઠેકાણે ફાયદો થયલો કહેવાય છે સ્ટીમ પાઇપના લૅગીંગ ઉપર કાળાને બદલે સુફેદ રંગ લગાડવો જોઇએ

કન્ડકશન (Conduction) એટલે એક ચીજમા ગરમીનુ એક ગરમ છેડેથી બીજા ઠંડા અથવા ઓછા ગરમ છેડા તરફ જવુ. જો એક ધાતુના સળીયાનો એક છેડો અંગારમા મૂકીએ, અને બીજો છેડો થોડીવાર સુધી પકડી રાખીએ તો તે બીજો છેડો પણ હળવે હળવે ગરમ થતો માલમ પડશે, કારણકે "કન્ડકશન"ને લીધે અંગારમા મૂકેલા છેડાથી ગરમી સળીઆમા દાખલ થઇને આપણા હાથમા પકડેલા છેડા તરફ આવી બીજા પદાર્થો કરતા ધાતુઓમા ગરમી પોતામાથી પસાર કરવાનો (એટલે કન્ડકશનનો) ગુણ વધારે હોય છે પ્રાણી તથા વનસ્પતિને લગતા પદાર્થો જેવા કે ઉન, વાલ, ફેલ્ટ, રૂવા, રૂ વગરે ચીજો ગરમીને પોતામાથી પસાર કરી શકતી નથી.

માટે જે ગરમ ચીજો ઉપર એવી વસ્તુઓનુ પડ કીધુ હોય તે ચીજોની ગરમી બાહેર નિકળી જઇ શકતી નથી.

ગરમીને પોતા માહેથી પસાર થતી અટકાવનારી જુદી જુદી ચીજોની શક્તિ (non-conducting power) ની સરખામણી નીચે આપેલા કોઠા ઉપરથી માલમ પડશે.

કોઠો—૧. ગરમી સાચવનારી ચીજો અને તેઓની શકિતના પ્રમાણ.

ચીજોના નામ	ટકા	ચીજોના નામ	ટકા
સ્લૅગ ઉલ (ઉપર લાકડાના કવર અથવા લૅગીંગ સાથે)	૯૭	ચુનના કકડા અને ઉપર પ્લાસ્ટર	૮૫
છુટા પીછા (લૅગીંગ સાથે)	૯૭	ઍસબેસટૉસ અને ઉપર સીમેન્ટ	૭૧
વાળની ફેલ્ટ (લૅગીંગ સાથે)	૯૬	લાકડાનો વેહેર, સીમેન્ટ અને રેતી	૭૦
કાજળ છુટી (લૅગીંગ સાથે)	૯૬	કાથો	૭૦
છુટો રૂ તથા ઉન (લૅગીંગ સાથે)	૯૬	ઇટનો ભૂકો, રેતી અને સીમેન્ટ	૭૦
હવા માટેની ફરતી ખાલી જગા (air space) અને ઉપર નમદાનુ પડ	૯૩	કોલસાનો ભૂકો	૬૩
		લાકડાની રાખ	૫૫
હવાની જગા અને ઉપર ઉનનુ પડ	૮૯	ફીચલ ગોબર માટી	૫૩
		ચાક	૫૦
		ફક્ત ઍસબેસટૉસનુ પડ	૩૬
હવાની જગા અને રૂનુ પડ	૮૭	પ્લાસ્ટર ઑફ પૅરીસ	૩૦
હવાની જગા અને બકરાના વાળનુ પડ	૮૦	ફક્ત હવાની જગા અને ઉપર પાટીઆનુ લૅગીંગ	૧૫

ઉપલા કોઠાની મતલબ એ છે કે એમા આપેલી કોઇબી વસ્તુનુ પડ જો સ્ટીમ પાઇપ, બૉઇલર વગેરે ગરમ ચીજ ઉપર કરવામા આવ્યુ હોય તો તેઓની ગરમીનો સેકડે ચોક્કસ ટકા જેટલો ભાગ પોતામા અટકાવી રાખીને બાકીની ગરમી પસાર થવા દે છે, એટલે જો કોઇ બૉઇલર ઉપર સ્લૅગ ઉલ પાથરી તે ઉપર

લાકડાંના પાટીઆનુ લૅગીગ કરી લીધુ હોય તો ઉપલા કોઠા પ્રમાણે તે બૉઇલરની ગરમીનો સેકડે ૯૭ ટકા જેટલો ભાગ બાહેર નીકળી જતો અટકે છે, અને માત્ર ૩ ટકાજ ગરમી "રેડીએશન"થી ઉડી જાય છે તેમજ જો સાધારણ રીત પ્રમાણે બૉઇલર કે સ્ટીમ પાઈપ ઉપર ફીચલ અને ગોબરનુ પડ કીધુ હોય તો તે બૉઇલર કે પાઇપની સેકડે ૫૩ ટકા ગરમી સચવાઇ રહે છે, જ્યારે ૧૦૦−૫૩=૪૭ ટકા જેટલી ગરમી "રેડીએશન"ને લીધે ઉડી જાય છે

લૅગીગ (Lagging)—સ્ટીમ પાઇપ કે બૉઇલર ઉપર કોઇ જાતનુ કવરીગ કે લૅગીગ કરવા પછી તે ઉપર હાથ મેળીને તેની ટેમ્પરેચર તપાસીને તે લૅગીગની અસર વિશે મત આપવાનુ કામ ભૂલ ભરેલુ છે કેટલાકો લૅગીગમા છીદ્ર પાડી તેમા થરમોમીટર ઘોમીને ટેમ્પરેચર જુવે છે, તે પણુ તેટલુજ ભૂલ ભરેલુ છે, કારણકે આથી લૅગીગમાથી રેડીએશન મારફતે ઉડી જતી ગરમીની અસ માલમ પડતી નથી હાથ મૂકીને અથવા થરમોમીટરથી તપાસ્તા તો માત્ર લૅગીગની કન્ડકશન કરવાની શકિતની તપાસ કરી શકાય છે જો લૅગીગ ઉપર સફેદ રગ લગાડીને ચલકતુ વારનીશ માર્યું હોય તો તે આખુ વધારે ગરમ થયલુ દેખાય છે, જ્યારે ખરી રીતે તો તેનો રેડીએશન કરવાનો ગુણુ હવે ઓછો થવાથી તે ગરમી પોતામા સમાવી રાખવાને સબબે વધારે ગરમ થયલુ દેખાય છે જૂદી જૂદી જાતના લૅગીગની સરખામણી કરતા જો બન્નેની સપાટીનો રગ એકજ સરખો હોય અને એકજ સરખી ખડબચડી સપાટી હોય તો હાથે અથવા થરમૉમીટરે તપાસ કરતા જેની સપાટી વધારે ગરમ લાગે તે લૅગીગ હલકુ (inferior) સમજવુ, પણુ બે લૅગીગોમા એક ઉપર સફેદ રગ મારી સુવાળી સપાટી બનાવી હોય અને ચલકતુ વારનીશ માર્યું હોય અને તેની સપાટી જો બીજા લૅગીગ કરતા વધારે ગરમ થયલી દેખાય તો તે લૅગીગ બીજા લૅગીગ કરતા હલકુ સમજવુ નહી સફેદ રગ અને વારનીશ કરતા પણુ એલ્યુમીનીઅમ ધાતુ જેવો ચલકતો રગ વધારે અસરકારક હીટ ઇન્સ્યુલેટર (heat insulator) હોય છે

સર્વથી સરસ કુવરીગ સ્લૅગ ઉલ (slag wool) નહી તો વાળની ફેલ્ટ પાથરી ઉપર લૅગીગ કરવાથી બને છે, પણુ એની ખામી એ છે કે થોડા વખતમા ફેલ્ટ બળી જાય છે અથવા

કોઇ વાર સળગી ઉઠે છે માટે પેહેલા ઍસબેસટોસના કાગળ પાથરી તે ઉપર એ પ્રમાણે પડ કરવુ જોઇએ, જે રીત અલબતા ઘણી ખરચાળુ છે. સ્લૅગ ઉલ કાચુ લોહડુ ગાળવાની ભઠ્ઠીમાંથી મળતો પદાર્થ છે, જે આગમા બળતો નથી

ઍસબેસટૉસ એક રેસાવાળો ખનીજ પદાર્થ છે જે અગારમા ઘણોખરો બળતો નથી જો બૉઇલર અથવા સ્ટીમ પાઇપ ઉપર કવર કરવા માટે વાપરવો હોય તો એકલો વાપરવો નહી, પણ એની સાથે ઉપર આપેલા કોડા માહેલો કોઇબી પદાર્થ મિશ્ર કરવો

બૉઇલર ઉપર કોઇબી ચીજનુ પડ કરવા પહેલાં તે ઉપર પ્લાસ્ટર ઓફ્ પૅરીસ (Plaster of Paris) નુ પાતળુ પડ કરવુ સારૂ છે, જે પ્લાસ્ટર ગરમીને બાહેર ઉડી જતી અટકાવી રાખે છે, એટલુ જ નહી પણ પ્લેટ ઉપર કાટ ચઢવા દેતુ નથી જો પ્લાસ્ટર લગાડવુ હોય તો બૉઇલર ઉપર પેહેલા કોઇબી જાતના બારીક તારની જાળી (wire gauze) પાથરવી અને તે ઉપર પ્લાસ્ટર પાથરવુ, કે જેથી જ્યારે પ્લેટ તપાસવા પ્લાસ્ટર ઉખેડવુ પડે ત્યારે તે સહેલાઇથી ઉપડી આવે વળી જો બૉઇલર અને જે ચીજોનુ પ્લાસ્ટર કરવુ હોય તે ચીજ વચ્ચે આસરે બે ઇચ ફરતી ખાલી હવા ભરાઇ રહેવા માટેની જગા (air space) રાખી હોય તો કવરીગની અસર વધુ થાય છે એ માટે બૉઇલરની પ્લેટ ઉપર બીડ અથવા લાકડાના ટુકડા થોડે થોડે અતરે ફરતા ગોઠવી તે ઉપર એક પાતળો પ્લેટ ઢાકવો અને તે પ્લેટ ઉપર જે ચીજનુ કવરીગ કરવુ હોય તેનુ પડ કરવુ એ પડની જાડાઇ ઓછામા ઓછી બે ઇચ જોઈએ લાકડાના ટુકડા મૂકવા હોય તો તેઓની અને બૉઈલર પ્લેટ વચ્ચે એસબેસટોસના ટુકડા મૂકવા કે જેથી લાકડુ બળી જાય નહી આવુ "નૉનકન્ડક્ટીગ" એટલે ગરમીને પોતા માહેથી પસાર થવા નહી દેનાર સીમેન્ટ બૉઇલર ઉપર લગાડયા પછી તે ઉપર કતાન અથવા પતરા પાથરીને તે ઉપર સફેદ, નહી તો એલ્યુમીનીયમનો રગ લગાડવો સારો છે, કારણ કે એ રગ ગરમીને પોતા માહેથી બાહેર નિકળી જતી અટકાવે છે વળી કવરીગ હમેશા સૂકુ જ રહે તેની સભાળ રાખવી જોઇએ, કારણ કે ભિનાશ ગરમીનો શત્રુ છે

***બૉઇલર માટે સાધારણ કવરીંગ** આ પ્રમાણે બનાવવું ઠીક પડશે ૨ ભાગ લાકડાનો વેહેર અને ૧ ભાગ સીમેન્ટ, એ બન્નેને સુકીજ હાલતમા ભેળી નાખીને સેહેજ પાણીમા ભીજવવુ એ મેળવણીનુ ૩ થી ૬ ઇંચ જાડુ પડ બાઇલર કે સ્ટીમ પાઇપ ઉપર કરવુ એકદમ જાડુ પડ કરવા કરતા એક યા બે ઇંચ જાડા પડો એક એક ઉપર સુકાયા પછી કીધેલા વધુ ટકશે

સ્ટીમ પાઇપ માટે કવરીંગ કરવા પહેલા તે ઉપર કાથાની દોરડી વિંટાળવી કે જેથી પ્લાસ્તર તે ઉપર ચોટે ત્રાબાની પાઇપો ઉપર કવરીંગ કરવા પહેલા તે ઉપર કુંભારની કાળી માટી પાણીમા ડોહળીને પાતળી પાતળી લગાડવી અને પછી તે ઉપર ગમે તે ચીજનુ પડ કરવુ અને છેલ્લે તે ઉપર કાળો નહી પણ સફેદ રંગ લગાડવો એલ્યુમીનીયમ પેન્ટ વધારે સારો હોય છે

નમદાનુ કવરીંગ બૉઇલર યા પાઇપ ઉપર કરવા માટે એકથી દોઢ ઇંચ જાડો નમદો હોય તો ઘણુ સારૂ, જે દર ચોરસ ફુટે વજનમા ૧૦ થી ૧૫ આઉંસ થાય છે એ નમદાને મજબુત બારદાન અથવા કંતાન ઉપર સીવીને પછી પાઇપની આસપાસ લપેટવો જો ૧૦૦ પાઉંડથી વધારે પ્રેસરનુ બૉઇલર હોય, કે જેથી સ્ટીમની ટેમ્પરેચર ઘણી રહેતી હોય તો નમદો પાથરવા અગાઉ એસબેસટોસના કાગળો પાથરવા કે જેથી નમદો જલદી બળી જશે નહી

ઘણી લાંબી સ્ટીમ પાઇપ ઉપર કવર કરવા માટે તેની આસપાસ લાકડાની બંધિઆર ચોરસ પેટી બનાવી તેમા લાકડાની સુકી રાખ ભરવી અને તેમા ભિનાસ દાખલ થાય નહી તેની સંભાળ રાખવી

કેટલીક ધાતુઓમાં ગરમીને પોતા માહેથી પસાર કરવાનો ગુણ બીજી ધાતુઓ કરતા વધારે હોય છે, એટલે લોઢાના વાસણમા ભરેલા પાણી કરતા ત્રાબાના વાસણમા ભરેલુ પાણી વધારે જલદી ગરમ થાય છે, માટે લોઢા કરતા ત્રાબુ ગરમીને પોતા માહેથી વધારે જલદી પસાર કરે છે. એજ કારણથી "લોકોમોટીવ" બાઇલરોના "ફાયરબૉક્ષ" ત્રાબાના બનાવવામા આવે છે, કે જેથી

ઝડપથી પાણી ગરમ થઇને સ્ટીમ તૈયાર થાય કેટલીક ચીજોની ગરમી પસાર કરવાની શક્તિ (heat conducting power) ના પ્રમાણનેા કોઠો નીચે આપ્યો છે

કોઠો—૨. ગરમી પસાર કરનારી ચીજો અને તેઓની શક્તિનાં પ્રમાણ.

નામ	ટકા	નામ	ટકા	નામ	ટકા
ચાંદી	૧૦૦	લોખંડ	૧૨	ઇંટ	૨૫
ત્રાંબુ	૭૩	જસત	૧૦	પાણી	૧૮
સોનુ	૫૩	સીસુ	૯	ગંધ	૧૦
પિત્તળ	૨૩	પથરો	૧	વેહેર	૦૩
કલાઈ	૧૪	કાચ	૫	?—ઉન	૦૨

લૅગીગ વગરની સ્ટીમ પાઇપ ઘણે ઠેકાણે જોવામા આવે છે, અને ઘણાઓ એ બાબદમા ઘણા બેદરકાર હોય છે આ લખનારે ગુજરાતની એક મીલમા લૅગીગ વગરની નાગી (bare) સ્ટીમ પાઇપ જોઇ હતી, જે ઘણા વરસો સુધી તેની હાલતમા હતી લૅગીગ વગરની એક સ્ટીમ પાઇપની દર ૧૦ સ્કવેર ફીટ સપાટી દીઠ દર વરસે ૨ તન કોલસો વધુ બળવાની ગણતરી અખતરાઓ કરીને કાહડવામા આવી છે ૪ ઇચ ડાયામેટરની એવી એક સ્ટીમ પાઇપ માત્ર ૫૦ ફીટ લાબી અને લૅગીગ વગરની હોય તો દર વરસે થી ૭ તન વધુ કોલસો તેમા થતા કન્ડેનસેશનમાજ ખાઇ જાય

કન્વેકશન (Convection) એટલે ગરમીનુ કોઇ પ્રવાહી અથવા હવામા દાખલ થઇને તે પ્રવાહી અથવા હવાના મોજા (currents) મારફતે એક ઠકાણેથી બીજે ઠકાણે જવુ ગરમીથી દરેક વસ્તુનુ કદ વધે છે અને તેમ થવાથી તે વસ્તુનુ ઘટપણુ (density) ઓછુ થાય છે બાઇલરમા ભઠ્ઠીની ગરમી કાઇ પોતે બધા પાણીને ગરમ કરવા માટે આગળ વધતી નથી, કારણ કે પાણી પોતા માહેથી ગરમીને આગળ વધવા અથવા પસાર થવા દેતુ નથી.

પણ પાણીનો જે ભાગ ભઠ્ઠીની ઉપલી પ્લેટને લાગી રહેલો હોય છે તે પહેલા ગરમ થાય છે, અને ગરમ થવાથી તેનુ વટપણુ ઓછુ થઇને તે વજનમા હલકુ થાય છે, જેથી તે ઉપર ચડવા માડે છે, અને ઉપરનુ ઠડુ અને વધારે ભારે પાણી નીચે ઉતરે છે,-જે પણ પાછુ ગરમ થઇને ઉપર ચઢવાથી તેના કરતા ઓછુ ગરમ પાણી નીચે ઉતરે છે આ પ્રમાણેની ક્રિયા ચાલુ થયાજ કરે છે, જે "કન્વેકશન" ના કાયદાથી થાય છે કુદરતના એજ કાયદાને આધારે ચીમની માહેલો ધુમાડો અથવા ગરમ ગૅસ હલકા હોવાથી ઉપર ચઢે છે, આ બાહેરની ઠડી હવા ભારે હોવાથી નીચે ફરનેસ માહેથી દાખલ થાય છે પાણીમા એવી ખાસિઅત છે કે તે સખ્તમા સખ્ત ગરમી ખમી શકે છે, માટે જ્યા સુધી ભઠ્ઠીની પ્લેટને પુરતુ પાણી લાગેલુ હોય ત્યા સુધી તો ભઠ્ઠીમા અતિશય સખ્ત ગરમી આપવા છતા પણ પ્લેટ બળી જવાની ધાસ્તી રહેતી નથી જેમ ધાતુમાથી ગરમી એક છેડેથી બીજે છેડે આગળ વધે છે, તેમ પાણીમા થઇ શકતુ નથી પણ પાણી પોતે ગરમીને સાથે લઇને મોજાઓના રૂપમા એક છેડેથી બીજે છેડે જાય છે એક પાણીના સાકડા વાસણને તળીએથી ગરમી લગાડવાને બદલે પાણીની સપાટી ઉપર ગરમી લગાડવામા આવે તો માત્ર ઉપરનુજ પાણી ગરમ થઇને રહેશે, અને તે વાસણની તળેનુ પાણી તો જેનુ ને તેવુ ઠડુ રહેશે, જો તે વાસણમા તળે બરફનો એક ગાગડો મૂકવામા આવશે તો સપાટી ઉપરનુ પાણી ગરમ થઇને તેમા ઉકળવા છતા નીચેનુ બરફ પિગળશે નહી એ ઉપરથી સિદ્ધ થાય છે કે પાણીમા ગરમીને પસાર કરવાનો (conduction) ગુણ નથી ઠડા બૉઈલરમા આગ માગી સ્ટીમ લેતી વખતે જોવામા આવશે કે ફરનેસ ટયુબની ઉપરનો ભાગ જલદી ગરમ થાય છે, જ્યારે તળેનો ભાગ થોડી સ્ટીમ ચઢવા છતા ઠડો અથવા ઓછો ગરમ રહે છે માટે લૅન્કેશાયર અને કૉરનીશ બૉઇલરની ભઠ્ઠી યા ફરનેસ ટયુબનો નીચલો લગભગ અરધો ભાગ પાણીને ગરમ કરી સ્ટીમ બનાવવા માટે ઉપલા અરધા ભાગ જેવો અસરકારક નથી, કારણ કે બૉઇલરના શેલની તળેથી આગ મારવામા આવતી નથી

કોઠો—૩. ફેલ્ટના લૅગીગવાળી સ્ટીમ પાઇપની સપાટી ઉપરથી વ્યર્થ ઉડી જતી ગરમીનુ પ્રમાણ.

ફેલ્ટના કવરીગની જાડાઇ ઇચમા	લૅગીગ વગરની પાઇપની બાહેરની ડાયામેટર, ઇચમા				
	૨ ઇચ	૪ ઇચ	૬ ઇચ	૮ ઇચ	૧૨ ઇચ
	સેકડે ટકા	સેકડે ટકા	સેકડે ટકા	સેકડે ટકા	સેકડે ટકા
૦	૧૦૦	૧૦૦	૧૦૦	૧૦૦	૧૦૦
¼	૪૬	૪૬	૪૬	૪૬	૪૦
½	૩૦	૩૦	૩૦	૩૦	૨૮
¾	૨૫	૨૪	૨૩	૨૩	૨૨
૧	૨૦	૧૮	૧૭	૧૭	૧
૨	૧૩	૧૧	૧૦	૧૦	
૪	૯	૭	૬	૬	૫
૬	૫	૬	૫	૪	૪

પ્રકરણ—૨.

ઇવૅપોરેશન અને સરકયુલેશન.

Evaporation and Circulation

સ્ટીમ બનાવતાં થતો ગરમીનો ખપ—જો બરફનુ પાણી કરી તેમાથી સ્ટીમ બનાવવી હોય તો બરફ પિગળતી વખતે દર એક પાઉન્ડ બરફ દીઠ પહેલા ૧૪૩ યુનીટ લેટેન્ટ હીટ ખપશે પછી બરફ પિગળતા થયલુ પાણી જે ૩૨ ડીગ્રી ટેમ્પરેચરનુ હશે તેને ગરમ કરી ૨૧૨ ડીગ્રી કરતા ૨૧૨−૩૨=૧૮૦ ડીગ્રી સેન્સીબલ હીટનો ખપ થશે, અને એક પાઉન્ડ પાણી દીઠ એક ડીગ્રી ટેમ્પરેચર

માટે એક યુનીટ ગરમીનો ખપ થતો હોવાથી ૧૮૦ ડીગ્રી દીઠ ૧૮૦ યુનીટ ગરમી ખપશે પછી તે એક પાઉન્ડ પાણીને બધુ બાળી નાખી સ્ટીમ બનાવી દેતા બીજા ૯૬૬ યુનીટ લેટેન્ટ હીટનો ખપ થશે માટે બરફ પિગળાવીને સ્ટીમ બનાવતા ૧૪૦+૧૮૦+૯૬૬=૧૨૮૯ યુનીટ ગરમી ખપશે તેજ પ્રમાણે જો એક રતલ તૈયાર પાણી સમજો કે ૭૦ ડીગ્રી ટેમ્પરેચરનુ હોય અને તેની સ્ટીમ બનાવવી હોય તો ૨૧૨-૭૦=૧૫૨ યુનીટ સેન્સીબલ હીટ + ૯૬૬ લેટેન્ટ હીટ=૧૧૧૮ યુનીટ ગરમી જોઇએ જો પાણી ૩૨ ડીગ્રીનુ હોય તો ૨૧૨-૩૨=૧૮૦ સેન્સીબલ હીટ + ૯૬૬ લેટેન્ટ હીટ=૧૧૪૬ યુનીટ ગરમી જોઇએ

ઇવૅપોરેશન (Evaporation) એટલે પાણીનુ ગરમ થઇ વરાળના આકારમા ઉડી જવુ પાણીને સહેજબી ગરમી લાગવાથી ઇવૅપોરેશન ચાલુ થાય છે ગરમીના દિવસોમા નદી નાળા અને કુવા વગેરેના પાણી સુકાઇ જાય છે તે ઇવૅપોરેશન થવાથી થાય છે, તેમજ બૉઇલરમા પાણી ઉકળીને સ્ટીમ થવુ પણ એજ કાયદાથી થાય છે પાણીની સ્ટીમ બનાવતા જે ગરમી ખપે તેને ટોટલ હીટ ઓફ ઇવૅપોરેશન (total heat of evaporation) કહે છે

ઉઘાડાં વાસણમાં ઇવૅપોરેશન કરતી વખતે (યાને પાણી ઉકાળીને સ્ટીમ બનાવતી વખતે) સ્ટીમનો પ્રેસર હવાના દબાણથી વધારે થતો નથી હવાનુ દબાણ દરેક વસ્તુ ઉપર બધી તરફ દર ચોરસ ઇંચ સપાટી ઉપર ૧૪.૭ પાઉન્ડ પડે છે પાણી ઉકળીને જ્યારે તેમાથી સ્ટીમ છુટી પડે છે, ત્યારે તે સ્ટીમને હવાના આ દબાણને મારી હઠાવવુ પડે છે આપણે ઉપર જોઇ ગયા કે જ્યારે પાણીને ગરમી આપવામા આવે છે ત્યારે તેની શૂક્ષ્મ રજ કણોમા હમેશા ચાલુ થયા કરતી કુદરતી ધ્રુજરી વધવા માડે છે, અને જેમ જેમ ગરમી વધારે અને વધારે આપતા જઇએ, તેમ તેમ એ ધ્રુજરીમા વધારો થતો જઇ આખરે એ રજકણોનુ કુદરતી ખેચાણ તુટી જઇ તેઓ એક બીજાને હડસેલા (repulsion) મારે છે, કે જે વખતે પાણીનુ રૂપ બદલાઇ તેની વરાળ થવા માડે છે હવે જ્યા સુધી પાણીની સપાટી ઉપર પડતા હવા કે સ્ટીમના પ્રેસરને મારી હઠાવવા જેટલી શક્તિ એ રજકણો (molecules) મા

આવે નહી ત્યા સુધી પાણીનુ રૂપ બદલાઇ તેમાથી સ્ટીમ છુટી પડે નહી

બંધ વાસણમાં ઇવૅપોરેશન—તેજ પ્રમાણે એક બાઇલર જેવા બંધ વાસણમા પાણી ભરી ઉકાળીએ તો તેમાથી જે સ્ટીમ ઉત્પન્ન થાય તેને બાહેર નિકળી જવા માટેનો રસ્તો નહી મળવાથી તે પાણીની સપાટી ઉપર વધારે અને વધારે દબાણ કરશે અને પાણીને વધારે ઉકળવા અને ઉછળવા દેશે નહી પણ જો પાણીને તળેથી ગરમી આપવાનુ ચાલુ રાખીએ તો તેની સપાટી ઉપરના પ્રેસરને મારી હઠાવીને પાણીમાથી સ્ટીમ છૂટી પડે છે, પણ તેમ થવા અગાઉ પાણીની ટેમ્પરેચર ૨૧૨ ડીગ્રીથી વધારે થતી જાય છે, જે વધારો પાણીની સપાટી ઉપરના પ્રેસર ઉપર આધાર રાખે છે જેમ પ્રેસર વધારે તેમ તેને ઉકળવા માટેની ટેમ્પરેચર (boiling point) પણ વધારે હોય છે અને જેમ ટેમ્પરેચર વધારે તેમ પાણીને ઉકાળીને તેની સ્ટીમ બનાવવા માટે વધુ ગરમીનો ખપ પડે છે, પણ ગરમીના ખપમા થતો એ વધારો એટલો તો નજીવો છે કે હાઇ પ્રેસર સ્ટીમની કરકસર ભરેલી ખુબીઓનો વિચાર કરતી વખતે તે ઉપર મુદ્દન ધ્યાન આપવામા આવતુ નથી, કારણકે જેમ પ્રેસર વધારે તેમ કામ વધારે નિપજે છે

વૅકુયુમમાં ઇવૅપોરેશન—જો હવાનુ દબાણ ૧૪.૭ પાઉન્ડને બદલે ૧૦ પાઉન્ડ હોય તો પાણી ૨૧૨ ડીગ્રીને બદલે ૨૦૬ ડીગ્રીએ ઉકળવા માડશે જો પાણીની સપાટી ઉપરથી હવાનુ દબાણ કાહડી નાખી વેકયુમ કરીએ તો પાણી સાધારણ હવાની ટેમ્પરેચરે પણ ઉકળવા માડી તેમાથી વરાળ છૂટી પડે છે એનજીનના કનડેનસરમા વૅકયુમ હોવાથી કનડેનસરને તળે જે પાણી પડેલુ હોય તે ઉકળ્યા કરી તેમાથી વરાળ નિકળ્યા કરે છે, જે વરાળ ચાલુ કાહડી નાખવાનુ કામ કનડેનસરનો એર પમ્પ બજાવે છે, માટે એક કનડેનસરના એર પમ્પનો ડીઝાઇન કરતી વખતે તે ફકત કનડનસરના પાણીને કાહડી નાખવા લાયકના માપનો બનાવવામા આવતો નથી, પણ તે પાણી ઉપરાત તે પાણીમાથી છુટી પડેલી હવા અને વેકયુમને લીધે ચાલુ નિકળતા કરતી વરાળ યાને વેપર (vapour) ને પણ કાહડી નાખી વેકયુમ જાળવી શકે તેટલો મોટો તે બનાવવામા આવે છે

.પાણી ઉપર ગરમીની અસર (Effect of Heat on Water)—પાણીને તળેથી જ્યારે ગરમી આપવામા આવે ત્યારેજ પાણી બરાબર ગરમ થાય છે તળેનુ પાણી પેહેલા ગરમ થઇ હલકુ થવાથી ઉપર ચહડે છે, અને ઠડુ પાણી નીચે ઉતરે છે ગરમ થતુ પાણી હમેશા વાસણની વચ્ચેથી ઉપર ચહડવા માડે છે, અને ઉપરનુ ઠડુ પાણી તે વાસણની બાજુએથી નીચે ઉતરે છે, તેથી ગરમ થતા પાણીમા એક જાતના પ્રવાહ (currents) ચાલુજ રહે છે એ ક્રિયાને સરક્યુલેશન કહે છે, અને તે કન્વેકશનના કાયદાથી થાય છે (જુવો પાનુ–૨૨) પાણીમાથી ગરમી પસાર થઇ શકતી નથી, પણ પાણી પોતે પ્રવાહ અથવા મોજાના આકારમા ગરમીને એક જગાએથી બીજી જગાએ લઇ જાય છે ધાતુની કોઈ પ્લેટ જ્યારે ઘણીજ સખ્ત ગરમ થયેલી હોય, ત્યારે તે ઉપર પાણી નાખવાથી તે પ્લેટમાથી રેડીએશન મારફતે બાહેર પડતી ગરમી તે પાણીને પ્લેટ સાથે અથડવા દેતી નથી, જેથી તે પાણી તે પ્લેટ ઉપર લાગુ રહેવાને બદલે તે ઉપર સહેજ છેટે અદ્ધર ગોળ દડાના આકારમા દોડતુ ફરે છે અને એ પાણી અને પ્લેટની વચ્ચે તેજ પાણીની બનેલી સ્ટીમ રહે છે, જે પેલા પાણીને ટેકાવી રાખે છે એવામા જો તે પ્લેટની ગરમી કમી કરવામા આવે તો તે પાણી અને પ્લેટ વચ્ચેની સ્ટીમ પાણીને વધુ વાર પોતા ઉપર ટેકવી નહી શકવાથી તે પાણી પ્લેટ ઉપર પથરાતાજ તે બધાની એકદમ સ્ટીમ થઇ જશે બૉઇલરની ભઠ્ઠીમા બૉઇલરની પ્લેટ ઉપર જ્યા સુધી પાણી લાગેલુ રહે છે, ત્યા સુધી તે પ્લેટની ટેમ્પરેચર સ્ટીમના પ્રેસરના પ્રમાણમાં ૩૦૦ થી ૪૦૦ ડીગ્રી રહે છે, પણ જો પાણી ઘટી અથવા બળી જઇ પ્લેટ કોરડી પડી ગઇ તો એક મિનીટમા તે પ્લેટની ટેમ્પરેચર લગભગ ૧૦૦૦ ડીગ્રી અથવા તેથી પણ વધુ થઇ જાય છે એવી વખતે બાઇલરમા ઠડુ પાણી દાખલ થતાજ ઉપર જણાવેલા કારણોને લીધે તે ફરનેસ ટયુબની પ્લેટ ઉપર પહેલા પથરાતુ નથી, પણ અદ્ધર દોડતુ ફરે છે, અને જ્યારે થોડા વખત પછી ભઠ્ઠીની આગ બુજાઈ જવાથી કે બુજાવી નાખવાથી તે પ્લેટની ટેમ્પરેચર થોડી કમી થાય છે, ત્યારે બાઇલર માહેલુ પેલુ દોડતુ ફરતુ પાણી ગરમ પ્લેટના સબધમા એકાએક આવી જવાથી, તે બધા પાણીની એકે સપાટે સ્ટીમ થઇ જાય છે, જેનો જથ્થો એટલો

મોટા હોય છે કે તેને સમાવવા માટે બાઇલરમા પુરતી જગા નહી હોવાથી, તેમજ તે ઉડાડી નાખવા માટે સેફ્ટીવાલ્વો પુરતા મોટા નહી હોવાથી, વણીક વાર બૉઇલરને ફાડીને બાહેર નિકળે છે આ બાબત માટે જુદા જુદા લખનારાઓ વચ્ચે મતફેર છે, જે વિષે બૉઇલરના અકસમાતોવાળા પ્રકરણમા વધુ લખવામા આવ્યુ છે

ઠડાં અને ગરમ પાણીનુ વજન—ગરમીથી પાણી કદમા ફુલીને તેનુ ઘટપણુ કમી થવાથી તે પાતળુ થાય છે ગરમ પાણી હલકુ હોય છે અને ઠડુ પાણી ભારે હોય છે એવુ આગળ લખવામા આવ્યુ છે, તેની મતલબ એ છે કે ગરમ પાણી પાતળુ અને ઠડુ પાણી ઘટ હોય છે પાણી ગરમ થવાથી તેનુ વજન હલકુ થતુ નથી, એટલે એક રતલ પાણી ગરમ કરવામા આવે તો ગરમ પાણીનુ વજન પણ એકજ રતલ થવાનુ, પણ તે ગરમ થયલુ પાણી ગરમીથી ફુલીને કદમા વધવાથી તેટલાજ ઠડા પાણી કરતા વધારે જગા રોકે છે, માટે એક કયુબીક ફુટ ગરમ પાણી કરતા એક કયુબીક ફુટ ઠડુ પાણી વજનમા વધારે ઉતરે છે, કારણકે ઠડુ પાણી ગરમ કરતા ઘટ હોય છે ૬૨° ના એક કયુબીક ફુટ ઠડા પાણીનુ વજન ૬૨.૩ રતલ થાય છે, અને તેવુ એક ગ્યાલન પાણી વજનમા બરાબર ૧૦ રતલ ઉતરે છે, જ્યારે ૨૧૨° ના એક કયુબીક ફુટ ગરમ પાણીનુ વજન ૫૯.૫ રતલ, અને તેવુ એક ગ્યાલન પાણી વજનમા ૯.૫ રતલ થાય છે એટલે જો ૬૨° ડીગ્રીવાળુ ઠડુ પાણી ૬૨.૩ રતલ તોળીને ગરમ કરીએ તો તેનુ વજન ગરમ થવા પછી પણ ૬૨.૩ રતલજ થવાનુ, પણ ગરમીથી ફુલવાથી હવે તે એક કયુબીક ફુટ કરતા વધુ જગા રોકશે, અને એ ૬૨.૩ રતલમાથી માત્ર ૫૯.૫ રતલ ગરમ પાણીથીજ એક કયુબીક ફુટનુ માપ ભરાઇ જઇ, ૨.૮ રતલ પાણી વધશે માટે ૬૨.૩ રતલ ઠડા પાણીથી જે એક કયુબીક ફુટનુ માપ ભરાતુ હતુ તે હવે માત્ર ૫૯.૫ રતલ ગરમ ઉકળતા પાણીથી ભરાઇ ગયુ, તેથી એક કયુબીક ફુટ ઠડા પાણી કરતા એક કયુબીક ફુટ ગરમ પાણી વજનમા હલકુ ઠર્યું એજ પ્રમાણે ૧૦ રતલ ઠડા પાણીથી એક ગ્યાલનનુ માપ ભરાય છે, પણ તેજ પાણીને ગરમ કરીને ગ્યાલનના માપમા ભરવાથી માત્ર સાડાનવ રતલ પાણીથીજ તે માપ ભરાઇ અરધો

રતલ, પાણી વધે છે એટલે તે પાણી ગરમીથી કદમા ફુલવાથી એટલુ વધ્યુ—માટે એક ગ્યાલન ગરમ (૨૧૨°) પાણી કરતા એક ગ્યાલન ઠંડુ (૬૨°) પાણી વજનમા અરધો રતલ વધારે થાય છે

ઇવૅપોરેટીવ પાવર (Evaporative Power) એટલે પાણી ઉકાળીને સ્ટીમ બનાવવાની શક્તિ દર એક રતલ કોલસો જેટલા રતલ પાણીની એક ચોક્કસ બૉઇલરમા સ્ટીમ કરી શકે તેટલો તે બૉઇલરનો ઇવેપોરેટીવ પાવર કહેવાય છે, જે જુદી જુદી જાતના બૉઇલરોમા ઓછો વધતો હોય છે એકજ જાતનો કોલસો વાપરવામા આવે અને એકજ સરખો ડ્રાફ્ટ આપવામા આવે તે છતા જુદી જુદી જાતના બૉઈલરો એક રતલ કોલસા દીઠ વધતા ઓછા પાણીની સ્ટીમ કરી શકે છે, માટે બૉઇલરનો ઇવૅપોરેટીવ પાવર તેમા બળતા કોલસા ઉપરાત તેની બનાવટ ઉપર પણ આધાર રાખે છે કારનીશ અને લૅનકેશાયર બૉઇલરો એક રતન કોલસા દીઠ ૬ થી ૧૦ રતલ પાણી બાળી શકે છે, (એટલે એટલા પાણીની સ્ટીમ બનાવી શકે છે) સારી હાલતમા રાખેલા મીલના બૉઈલરો દર રતલ દીઠ સરેરાસ ૯ થી ૧૦ રતલ પાણી બાળી શકે છે તો પણ વારવાર મીલો અને ફેકટરીઓના બાઇલરો દરરોજ ચાલુ કામ કરતા હોવાથી, તથા એકાદ ફાલતુ બૉઇલર નહી હોવાને લીધે ચાલુ બૉઇલરો ઘણે લાબે લાબે વખતે સાફ કરવાથી તેઓનો ઇવૅપોરેટીવ પાવર ઘટીને ૮ રતલ પાણીનો થઇ જાય છે, કારણકે તેઓની હીટીગ સરફેસ ઉપર મેશના પોપડા બાઝે છે, તથા અદર ખાર અથવા સ્કેલ બાઝે છે, જેથી બાહરની ગરમી પાણી ઉપર જોઇએ તેવી અસર કરતી નથી

ઇવૅપોરેટીવ પાવરમાં ફરક પડવાના કારણો— જૂદા જૂદા બૉઇલરોના ઇવૅપોરેટીવ પાવરમા ફરક જણાય છે તેના કારણો નીચે આપ્યા છે —

૧ બળતણની કેલોરીફીક વૅલ્યુમા ફરક હોય, એટલે એક બૉઇલર સારી જાતનુ બળતણ બાળતુ હોય ત્યારે બીજુ હલકુ બળતણ બાળતુ હોય

૨ આગવાળાની ચાલાકીમા ફરક હોય

૩ ફીડ વૉટરની ટેમ્પરેચરમા ફરક હોય

૪ વરકીંગ સ્ટીમ પ્રેસરમા ફરક હોય

૫ એક બૉઇલરમા પ્રાઇમીંગને લીધે કે બીજા કારણો થકી સેચ્યુરેટેડ સ્ટીમ ઉત્પન્ન થતી હોય ત્યારે બીજામા સુક્કી ડ્રાઇ સેચ્યુરેટેડ, અથવા સુપરહીટેડ સ્ટીમ ઉત્પન્ન થતી હોય

જુદાં જુદાં બૉઇલિરેમાં ફીડવૉટર ઓછુ વધતુ ગરમ વપરાતુ હોવાને લીધે તેમજ ઓછા વધતા વરકીંગ પ્રેસરને લીધે જો તે ઉપરથી ગણતરી કરવામા આવે તો તેઓના ઇવપોરેટીવ પાવરમા ફરક પડી જવાથી તેઓ વચ્ચે સરખામણી કરી શકાતી નથી, માટે કોઇબી બૉઇલરનો ઇવૅપોરેટીવ પાવર જણાવતી વખતે તેમા ફીડવૉટર ૨૧૨° જેટલુ ગરમ આપવામા આવતુ હોય એમ સમજવામા આવે છે, તથા વરકીંગ પ્રેસર પણ હવાના પ્રેસર ૧૪ ૭ પાઉન્ડની બરાબર સમજવામા આવે છે જો કોઇ બૉઇલરમા ૨૧૨° કરતા ઓછુ અથવા વધતુ ગરમ પાણી વપરાતુ હોય તો પેહેલા એક રતલ કાલસો બળતા કેટલા રતલ પાણી ખરેખર બળે છે તેની જાતી અને નજરે તપાસ કરવામા આવે છે, અને પછી જો તેજ બૉઇલરમા ફીડવૉટર ૨૧૨ ડીગ્રીજ ગરમ આપવામા આવે અને પ્રેસર ૧૪ ૭ પાઉન્ડ રાખ્યો હોય તો દર રતલ કોલસા દીઠ કેટલા રતલ પાણી બળી શકે, તે ગણતરી કરી શોધી કાહડવામા આવે છે, જે છેલ્લુ પરિણામ તે બૉઇલરનો ખરો ઇવેપોરેટીવ પાવર કહેવાય છે એ પ્રમાણે ૨૧૨ ડીગ્રી ફીડવૉટર ગણીને ઇવપોરેટીવ પાવર કહાડવાની ખરી મતલબ એ છે, કે ધારો કે બે બૉઇલરો એકજ જાત, પ્રેસર અને કદના છે, પણ એકમા ઇકૉનોમાઇઝર નહી હોવાથી હૉટવેલનુ ૧૩૦ ડીગ્રી ગરમ પાણી બૉઇલરમા વપરાય છે, અને બીજા બૉઇલર સાથે ઇકૉનોમાઇઝર જોડેલુ હોવાથી ઇકૉનોમાઇઝરમા ૨૨૦ ડીગ્રી ગરમ થઇને આવેલુ પાણી તેમા વપરાય છે બન્ને બૉઇલરોની તપાસ કરવામા આવતા માલમ પડયુ કે પહેલા બૉઇલરમા દર એક રતલ કોલસા દીઠ ૮ રતલ પાણી ખપે છે, અને બીજા બૉઇલરમા એક રતલ કોલસા દીઠ ૯ રતલ પાણી ખપે છે આ ઉપરથી એમ નહી સમજવુ જોઇએ કે પેહેલા બૉઇલર કરતા બીજુ બૉઇલર વધારે સારૂ છે એમા બૉઇલરની કસુર નથી પણ ગોઠવણની કસુર

છે, એટલે જો પહેલા બૉઇલર સાથે પણ ઇકૉનોમાઇઝર જોડેલુ હતે, તો તેમા પણ બીજા બૉઇલર જેવુ જ પરિણામ આવતે એવી ગોઠવણ અથવા બાહેરની બીજી ખામીઓને લીધે બાઇલરના ઇવૅપોરેટીવ પાવર એટલે તેની સ્ટીમ ઉત્પન્ન કરવાની શક્તિમા ફરક પડવો જોઇતો નથી માટેજ બધા બૉઇલરોનો એ પાવર ગણતી વખતે ફીડ વૉટરની ટેમ્પરેચર ૨૧૨ ડીગ્રી ગણવાનો તેમજ પ્રેસર પણ હવાના પ્રેસરની બરાબરનો ૧૪ ૭ પાઉન્ડ ગણવાનો એક સરખો ધોરણ (standard) મુકરર કરવામા આવ્યો છે, કે જેથી જુદા જુદા બાઇલરોની એક બીજા સાથે સરખામણી કરવાને બની આવે જો કે ઉપલા બન્ને બૉઇલરોની તપાસના પરિણામમા ફરક છે, તે છતા નીચે આપેલી ગણતરીને આધારે એઓના ઇવૅપોરેટીવ પાવર ગણીને જોતા તેઓ લગભગ એકજ સરખા જણાશે માટે બૉઇલરમા બળતા કોલસા અને પાણીની નજર તપાસ કરીને તેના પરિણામમા નીચે આપેલી ગણતરી પ્રમાણે સુધારો કરવાથી તે બાઇલરનો ખરો ઇવૅપોરેટીવ પાવર (evaporative power from and at 212° F) મળશે

(૨૧૨° ફીડ વૉટર અને ૧૪·૭ પ્રેસર લેતાં ઇવપોરેટીવ પાવર $= W \times \frac{H-T}{૯૬૬}$

W=તપાસ કરતી વખતે દર રતલ કોલસા દીઠ બળેલા પાણીનુ વજન રતલમા

T=તપાસ કરતી વખતે બૉઇલરમા લીધેલા ફીડ વૉટરની ટેમ્પરેચર

૯૬૬=સ્ટીમની લેટેન્ટ હીટ

H=ચોક્કસ ગ્રોસ પ્રેસર (બૉઇલર પ્રેસર+૧૫)ની સ્ટીમમા સમાએલી ગરમીના હીટયુનીટ (જુઓ કોઠો—૪)

દાખલો—એક બૉઇલરની તપાસ લેતા એવુ માલમ પડ્યુ કે તેમા એક રતલ કોલસો બાળતા ૭ રતલ પાણી ખપ્યુ, જ્યારે ફીડ વૉટરની ટેમ્પરેચર ૧૧૦ ડીગ્રી હતી, અને બૉઇલર પ્રેસર ૧૦૦

પાઉન્ડ હતો, તો તે બૉઇલરનો ખરો (એટલે ૨૧૨° ફીડ વૉટર લેતા અને ૧૪૭ પાઉન્ડ પ્રેસર લેતા) ઇવૅપોરેટીવ પાવર કેટલો થાયં?

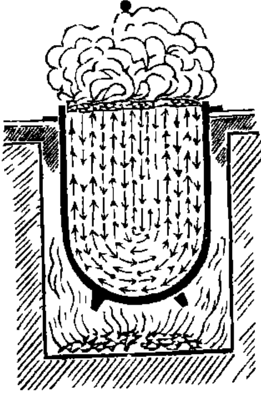
૧૦૦+૧૫=૧૧૫ પાઉન્ડ ગ્રોસ પ્રેસરની સ્ટીમમા ૧૨૧૬ ૫ હીટયુનીટ હોય છે, (H)

ઇવૅપોરેટીવ પાવર $=૭\times\frac{૧૨૧૬\ ૫-૧૧૦}{૯૬૬}=૭\times\frac{૧૧૦૬\ ૫}{૯૬૬}=૧૦\ ૧૪$ રતલ, એટલે જો તે બૉઇલરમા ફીડ વેાટર ૨૧૨° જેટલુ ગરમ કરીને આપવામા આવે અને પ્રેસર ૧૪૭ પાઉન્ડ રાખવામા આવે તો દર એક રતલ કોલસા દીઠ ૧૦ ૧૪ રતલ પાણીની સ્ટીમ બનાવી શકાય, માટે એ બૉઇલરનો ૧૦ ૧૪ રતલ ઇવૅપોરેટીવ પાવર થયો

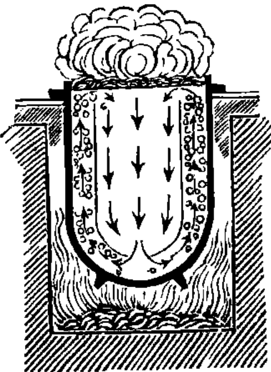
સરક્યુલેશન (Circulation) એટલે બાઇલરમા પાણીનુ ફરવુ કન્વેકશનના કાયદાથી જે ક્રિયા પાણીમા ચાલુ થાય છે તેને "સરકયુલેશન" કહે છે—એટલે ગરમ પાણીનુ ઉપર ચઢવુ અને ઠડા અથવા ઓછા ગરમ પાણીનુ નીચે ઉતરવુ જેમ સરકયુલેશન વધુ થાય છે તેમ પાણી પણ જલદી ગરમ થાય છે જે વાસણમા પાણી ગરમ કરવામા આવતુ હોય તે વાસણની પ્લેટની જાડાઇ કરતા તેમા થતા સરકયુલેશન ઉપર પાણી જલદી અને એક સરખી રીતે ગરમ થવાનો મૂખ્ય અને વધારે આધાર રહે છે બૉઇલરની પાણીને ગરમી આપવાની શક્તિનો આધાર તેમા થતા સરકયુલેશન ઉપર હોવાથી સારી બનાવટના બૉઇલરોમા સરકયુલેશન સહેલાઇથી થાય તેવી ગોઠવણો રાખેલી હોય છે સરકયુલેશન ઉપર બૉઇલરની કરકસર અને સલામતીનો આધાર છે એક વાસણમા જ્યારે પાણી ઉકળે છે ત્યારે જ્યા ભઠ્ઠીની ટેમ્પરેચર વધારે હોય ત્યાથી ગરમ પાણી ઉપર ચઢવા માડે છે અને બીજી બાજુએથી ઠડુ અથવા ઓછુ ગરમ પાણી નીચે ઉતરવા માડે છે એ માટે બૉઇલરની ભઠ્ઠી અથવા ફર્નેસ ટયુબમા ગૅલોવે ટયુબો મૂકવામા આવે છે જે માહેથી નીચેનુ પાણી ગરમ થતુ ઉપર ચઢીને ફર્નેસ ટયુબની બન્ને બાજુએથી ઠડુ પાણી નીચે ઉતરે છે

સરક્યુલેશનનો કાયદો એ છે કે એક વાસણને તળિએ જે જગ્યાએ સર્વેથી વધુ ગરમી લાગે તે જગ્યાએ, પાણી પેહલ્લા ગરમ થઇ ઉપર ચઢવા માડે છે જ્યારે પાણીથી ભરેલુ એક વાસણ ભઠ્ઠી ઉપર મૂકવામા આવે છે ત્યારે તેમા સરકયુલેશનનો પ્રવાહ કેવી

રીતે ચાલે છે તે ચિત્ર નાં૦ ૧ મા બતાવ્યુ છે એમા વાસણની ડાબી બાજુથી ગરમ પાણી ઉપર ચઢતુ જઇ જમણી બાજુથી નીચે ઉતરતુ દેખાડયુ છે, અને પાછુ તે જમણી બાજુએથી નીચે ઉતરી ડાબી બાજુએથી ઉપર ચઢે છે એવી રીતે ગોળાકાર અથવા સરકલમા પાણીના પ્રવાહ (currents) ઉપર નીચે ફરતા રહે છે હવે જો ચિત્ર નાં૦ ૨ મા બતાવ્યા મુજબ એવા વાસણમા આપણે એક બીજુ નાનુ વાસણ ઉતારીએ કે જેને તળિએ એક મોટો છેડ રાખવામા આવ્યો હોય તો ગરમ પાણી બધી ફરતી બાહેરની બાજુએથી ઉપર ચઢી નાના વાસણના વચલા ભાગમાથી નીચે ઉતરશે, કારણ કે હવે ગરમ પાણીને ઉપર ચઢવામા સહેલાઇ અને સગવડ થઇ પડશે જો એક છાલકા વાસણની તળે આવા U આકારની પાઇપ જોડીને તે પાઇપની એક બાજુએ ગરમી લગાડવામા આવે તો તે બાજુએથી પાણી ઉપર ચઢીને પાઇપની બીજી બાજુએથી નીચે ઉતરતુ દેખાય છે જો આવા U પાઇપનો એક પગ ટુંકો અને બીજો લાંબો રાખી ચિત્ર નાં૦ ૩ મા બતાવ્યા મુજબ તેને તળે એક સરખી ગરમી આપવામા આવે તો લાંબા પગ A માથી ઠંડુ પાણી નીચે ઉતરી ટુંકા પગમાથી ઉપર ચઢે છે કારણકે એ વાસણનુ તળિયુ આવી રીતે — સ્લોપ હોવાથી ગરમ હલકા પાણીને ઉપર ચઢવાની સવળતા મળે છે ચિત્ર નાં૦ ૪ મા ત્રણ આડી સ્લોપ મૂકેલી પાઇપોને જન્ને છેડે ઉભી પાઇપો સાથે જોડી તે ઉભી પાઇપોને એક વાસણ સાથે જોડેલી બતાવી છે બેબકૉક



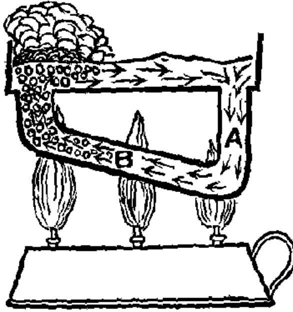
ચિત્ર નાં૦ ૧.
પાણીનુ સરક્યુલેશન



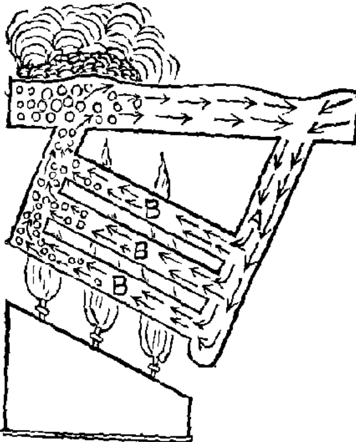
ચિત્ર નાં૦ ૨.
પાણીનુ સરક્યુલેશન

વીલકૉક્ષ મેકરનુ વૉટર ટયુબ બૉઇલર એજ ધોરણ ઉપર બનાવવામા આવે છે, અને એવી ગોઠવણમા પાણીનુ સરકયુલેશન કેવી રીતે ચાલે છે તે તીરોની નિશાનીથી સ્પષ્ટ બતાવ્યુ છે

ખામીભરેલાં સરક્યુલેશનથી બૉઇલરને ઘણુ નુકસાન થાય છે, અને તેથી કોઇ વાર ભઠ્ઠીની ઉપલી પ્લેટ અથવા ક્રાઉન (crown) બળી જવાનો સભવ રહે છે જ્યારે કોઇ સાકડી જગામા સ્ટીમ ઉત્પન્ન થાય છે, ત્યારે તે સ્ટીમને બાહેર નિકળી જવાની પૂરતી જગા નહી મળવાથી બાહેર નિકળતી વખતે તે પોતાની સાથે પાણી પણ ખેચી જાય છે, જેથી તે જગા થોડી કવાર પાણી વગરની સૂક્કી થઇ જવાથી બળી જાય છે વળી સરકયુલેશન નહી થવાથી બૉઇલરના પાણીની ટેમ્પરેચર બધી બાજુએ એકસરખી રહેતી નથી–ઉપરનુ પાણી ગરમ રહે છે અને નીચેનુ પાણી ઠડુ રહે છે આથી બૉઇલરનો ઉપલો ભાગ નીચલા ભાગ કરતા વધુ ગરમ થવાથી ગરમીની અસરથી વધુ ફૂલીને લબાય છે, જેથી પ્લેટો અને રીવેટના સાધાઓ ઉપર પુષ્કળ ખેચાણ થાય છે અને તેથી તેઓ કોઇવાર ગળવા માડે છે જ્યારે તદન ઠડા બૉઇલરમા સ્ટીમ લેવામા આવે છે, ત્યારે કેટલાક કલાક સુધી સરકયુલેશન બરાબર થતુ નથી, કારણ કે ભઠ્ઠીની ગરમ ગૅસ બૉઇલરના તળિઆ માહેલી ફ્લુમા જતા જતા પાણી ઠડુ હોવાથી ઠડી થઇ જાય છે, જેથી તળિઆનુ પાણી જલદી ગરમ થતુ નથી કારનીશ અને લૅન્કેશાયર બૉઇલરોમા કાઇ



ચિત્ર ના૦ ૩.
પાણીનુ સરકયુલેશન



ચિત્ર ના૦ ૪.
પાણીનુ સરકયુલેશન

છેક બૉઇલરને તળેથી આગ મારવામા આવતી નથી કે જેથી બૉઇલર માહેલા પાણીનો બધોજ ભાગ આગને મથાળે રહે, પરતુ એવા બૉઇલરોમા ભઠ્ઠીની ઉપર આઠ–નવ ઇચ ઉચાઇએ પાણી રહે છે, જ્યારે ભઠ્ઠીની નીચે અને બાજુએ વણુ પાણી રહે છે, જે નીચેના અને બાજુના પાણીને કાઇ ભઠ્ઠીની આગની ગરમી પાધરી લાગી શકતી નથી, એ માટે એવા બૉઇલરો બેસાડતી વખતે તેઓની તળે અને બાજુએ ફ્લુઓ બાધવામા આવે છે, જેઓમા થઇને ભઠ્ઠી માહેલી ગરમ ગૅસ ચીમનીમા જાય છે, જેથી તળેનુ અને બાજુનુ પાણી ગરમ થાય છે

કૉરનીશ અને લૅન્કેશાયર બૉઈલરોનાં ફ્લુ એવી રીતે બાધવામા આવે છે કે જેથી ભઠ્ઠી માહેલી ગૅસ બૉઇલરના પાછના ભાગ તરફ જઇને ત્યાથી બાઇલરની તળે બાધેલી ગલી અથવા બૉટમ ફ્લુમા પહેલના દાખલ થાય છે, અને ત્યાથી તે બૉઇલરના તળિઆને ગરમ કરતી કરતી બૉઇલરના આગલા ભાગમા આવીને બૉઇલરની બન્ને બાજુએ બાધેલી "સાઇડ ફ્લુ"મા વહેચાઇ જાય છે, જ્યાથી તે બૉઇલરની બાજુના પાણીને ગરમ કરતી કરતી પાછી પાછલા ભાગમા જઇને ચીમનીમા જાય છે ફ્લુની આવી રીતની ગોઠવણ સર્વેથી ઉત્તમ છે, કારણ કે બૉઇલરના કોઇબી ભાગ કરતા તેના તળિઆમા સર્વેથી ઠડુ પાણી રહે છે,–જેને ગરમ કરવાની ઘણીજ અગત્ય હોવાથી ભઠ્ઠી માહેલી ગરમ ગૅસ પેહેલા બૉઇલરને તાળેએ જાય છે, જ્યા તે પોતા માહેલી ઘણીક ગરમી બૉઇલરના પાણીને આપીને પછીજ બન્ને બાજુના સાઇડ ફ્લુમા વેહેચાઇ જાય છે નીચેનુ પાણી એ પ્રમાણે ગરમ થવાથી ઉપર ચઢે છે, અને બન્ને બાજુએથી ઓછુ ગરમ પાણી નીચે ઉતરે છે, જેથી સરક્યુલેશન સારૂ ચાલે છે

ટ્યુબ્યુલર બૉઈલરોમાં સરક્યુલેશન બરાબર થતુ નથી, કારણકે આડા અને ઉભા મુકેના ટ્યુબો પાણીના ચઢ ઉતર કરતા પ્રવાહની આડે આવે છે, તો પણ જો ટ્યુબોનો ઘણો ખિચડો કરવામા આવ્યો ન હોય, એટલે ટ્યુબો ઘટતી મોકળાશથી છુટી છુટી ગોઠવી હોય તો સરક્યુલેશન ઠીક થાય છે ઉભા (vertical) બૉઇલરોમા ફાયર બૉક્ષ ઘણાખરા ઉભા અને સિધા હોય છે, પણ કૈ

ફાયર બૉક્ષ આવો ∧ પડારોકો હોય તો તે વધુ પસંદ કરવા જોગ છે, કારણ કે એથી પાણીનો પ્રવાહ બરાબર ચાલતો હોવાથી સરક્યુલેશનને ઘણી મદદ થઇ પડે છે એવા બૉઇલરોમા ઘણા ટયુબો પાસે પાસે મુકીને સંકડાસ કરવાથી પાણી માંહેથી સ્ટીમ સેહેનાઇથી છુટી પડી શકતી નથી, જેથી પાણી ઘણો ઉછાળો મારે છે, અને પ્રાઇમીંગ (priming) થાય છે અથવા તો જે પાણી પ્લેટ સાથે લાગેલું હોય તેની સ્ટીમ થઇને પ્લેટ અને બાકીના પાણી વચ્ચે તે સ્ટીમનું એક પડ થઇ રહે છે, જે સ્ટીમનુ પડ ગરમીને પોતા માંહેથી પસાર કરી શકતું ન હોવાથી બધી ગરમી ટયુબની પ્લેટને લાગીને તેને બાળી નાખે છે

બૉઇલરમાં સરક્યુલેશન સારૂં ચાલે તે માટે તેમા બને તેટલુ ગરમ પાણી દાખલ કરવાની ઘણીજ અગત્ય છે, જેથી બૉઇલરના ઉપના અને નીચલા ભાગોની ટેમ્પરેચર પણ લગભગ સરખી રહેવાથી તેના સાધાઓ ઉપર નુકસાન કરનારૂં ખેંચાણ થાય નહિ જો એક બૉઇલર ઠંડુ હોય અને તેમા પાણી ભરીને સ્ટીમ લેવી હોય તો બનતા સુધી તેમા ગરમ પાણી ભરવું જો તે બૉઇલર કેટલાક બૉઇલરો માંહેલુ એક હોય અને આસપાસના બૉઇલરો તથા "ઇકૉનોમાઇઝર" ચાલુ હોય તો ફીડને રસ્તે "ઇકૉનોમાઇઝર"નું પાણી તે બૉઇલરમા દાખલ કરીને ભરવું, કે જેથી તેમા આગ મારવા પછી સ્ટીમ પણ જલદી આવશે, એટલુંજ નહી પણ બૉઇલરમા ઠંડુ પાણી ભરીને તેને ગરમ કરી સ્ટીમ બનાવતા તેના સાધાઓ અને પ્લેટો ઉપર જે ખેંચાણ (strain) આવે છે તેમાથી તે બૉઇલર બચી જશે આવી સાવચેતી લેવાથી બૉઇલરને ઘણો ફાયદો થાય છે અને તે વધારે વખત ટકે છે આ પ્રમાણે આગ મારવાનું શુરૂ કરતી વખતે તે ખાલી બૉઇલર માંહેની હવા નિકળી જાય તે માટે આસરે પાંચેક પાઉન્ડ પ્રેસર આવે ત્યા સુધી ગેજ ગ્લાસના ડ્રેનકૉક ઉઘાડા રાખવા જોઇએ અથવા સેફ્ટી વાલ્વ ઉંચકેલો રાખવો જોઇએ

તદન ઠંડાં બૉઇલરમાં આગ સળગાવી સ્ટીમ લેતી વખતે તેને ઉપર કહ્યા પ્રમાણે જે નુકસાન પોહોંચે છે તે ઘણું ખરૂં છુપુ હોવાથી સાધારણ રીતે નજરે પડતુ નથી, પણ એથી તેના સાધાઓ વગેરેમા ખેંચતાણ થવાથી તેઓ ખખડી પડીને કમજોર થઇ જાય છે, એ તદન ખાત્રીપૂર્વક છે એમ થવુ અટકાવવા માટે

જો કોઇ કારણને લીધે ઉપર કહ્યા પ્રમાણે ઇકૉનૉમાઈઝરનુ ગરમ પાણી તેમા ભરી શકાતુ નહી હોય તો એવી ગોઠવણ કરવી જોઇએ કે સ્ટીમ લેતી વખતે બૉઇલરને તળિએનુ પાણી એક ડૉન્કી પમ્પ ખેચીને તે પાછુ ફીડને રસ્તે આપતો રહે, અને જ્યા સુધી સ્ટીમ ચઢતા માડે ત્યા સુધી એમ થવુ ચાલુ રહે કોઇ વળી એમ સુચવે છે કે બૉઇલરના તળિઆમા એક નાનો સ્ટીમ પાઇપ (steam jet) જોડીને ઠડા પાણીની સ્ટીમ બનાવતી વખતે તેમા સ્ટીમ છોડવી, જેથી તુરત તળિઆતુ પાણી ગરમ થઇ ઉપર ચઢવા માડવાથી સરક્યુલેશન ચાલુ થશે એ પ્રમાણે કરતી વખતે એક સાવચેતી રાખવાની જરૂર છે કે તે બૉઈલરના તળિઆમા કચરો અથવા સ્કેલ છુટો પડેલો ન હોય, કારણ કે જો તેમ હશે તો તે બધો ઉપર ચઢીને ફરનેસને મથાળે જઇ બેસશે, જેથી ભઠ્ઠીના ક્રાઉનને નુકસાન થવાનો ઘણો સભવ રહેશે અલબતા ડૉન્કી ચલાવવા માટે અથવા તળેથી સ્ટીમ છોડવા માટે એક નાનુ જુદુ બૉઇલર જોઇશે, જે ખરચ પેહેલા કદાચ ભારી લાગે, પણ જે બૉઇલરોમા સરક્યુલેશન બરાબર થતુ ન હોય તેઓમાં અથવા અસલી જાતના બૉઇલરોમા એ પ્રમાણે તજવીજ રાખવી ઘણી અવશ્યની છે, કારણકે એથી તે બૉઇલરોની ઉમર વધવાથી તે જુદા નાના બૉઇલરના ખરચનો ખગ વળી રહેશે નવા બૉઇલરો બેદરકારીથી વાપરવાથી ૫–૭ વર્ષમા ખખડી જઇને રદ થઇ ગયલા આ લખનારની જાણમા આવ્યા છે જ્યારે તેવાજ બૉઇલરો તજવીજ અને જતનથી રાખવાથી ૨૦ થી ૨૫ વર્ષ સુધી ટકી રહેલા જોવામા આવે છે

બૉઇલરમાં સરક્યુલેશન નહી થવાથી તેની પ્લેટો કેટલેક ઠેકાણે અદરથી કટાઇને ખવાઇ જાય છે સાકડી જગાઓ કે જ્યા એકનુ એક પાણી ભરાઇ રહે છે ત્યાની પ્લેટો વારવાર કટાઇ જતી જોવામા આવે છે, અને જેમ એક લોખડની ટાકીમા લાબો વખત સુધી પાણી ભરેલુ પડી રહેવાથી તેની પ્લેટ ઉપર અદરથી કાટ ચઢીને પોપડા બાઝે છે, તેજ પ્રમાણે બૉઇલરમા કોઇ સકડાસવાળી જગામા એકનુ એક પાણી ભરાઇ રહેવાથી બને છે માટે કોઇ નહી તો એકલા આ નુકસાન માટેજ બૉઇલરમા સરક્યુલેશન કરવાની અગત્ય સ્પષ્ટ જણાય છે અલબતા સારી બનાવટના કૉરનીશ અને લૅન્કેશાયર બૉઇલરોમા એ પ્રમાણે કદાચજ બને છે, પણ ઉભા ટ્યુબ્યુલર

બૉઈલરોમા એ પીડા ઘણી હોય છે, જોકે કૉરનીશ અને લૅન્કેશાયર બાઇલરોમા પણ શેલ અને એન્ડ પ્લેટ વચ્ચેના ખૂણામા એ પ્રમાણે પ્લેટ કટાઇને ખવાઇ જવાનો સભવ ઘણો રહે છે, અને અનુભવી બાઇલર ઇન્સ્પેકટરો હમેશા એ જગા ઘણા ધ્યાનથી તપાસે છે

પ્રાઇમીંગ (Priming)—બૉઇલરમા પાણી ઉકળીને જ્યારે સ્ટીમ છૂટી પડવા માડે છે, ત્યારે પાણીમા કોઇવાર ઉછાળો થઇને સ્ટીમની સાથે પાણી પણ સ્ટીમ પાઇપમા જાય છે, જેને પ્રાઇમીંગ કહે છે સ્ટીમને પાણીમાથી છૂટી થવાની જ્યારે સેહેલાઇ મળતી નથી, ત્યારે તે છૂટી પડતી વખતે પાણીમા ઘણો ઉછાળો અથવા પ્રાઇમીંગ થાય છે જ્યારે પાણીમા ગલીચી વધારે હોય ત્યારે ગલીચી સ્ટીમના પરપોટાઓને પાણીથી છૂટા પડવા દેતી નથી, જેથી પાણી ઘણુ ઉછાળો મારે છે બૉઇલરમા સ્ટીમ રહેવાની જગા જ્યારે પૂરતી ન હોય ત્યારે, અથવા તો બૉઇલરમાથી સ્ટીમનો અતિ ઘણો મોટો જથો એકે સપાટે ખેચી લેવાથી પ્રાઇમીંગ થાય છે બૉઇલરમા પાણી વધી જવાથી સ્ટીમને રેહેવાની જગા કમી થઇ જાય છે, જેથી પણ પ્રાઇમીંગ થાય છે સેફ્ટી વાલ્વ કોઇવાર સ્ટીમ પાઇપના વાલ્વની જોડમાજ મૂકેલો હોય છે, માટે જ્યારે સ્ટીમ પ્રેસર વધી જવાથી સેફ્ટીવાલ્વ સ્ટીમ ઉડાડવા માડે છે, ત્યારે પણ પ્રાઇમીંગ થઇને પાણીમા ઉછાળો થવાથી સ્ટીમ પાઇપ મારફતે પાણી ઍનજીનના સીલીન્ડરમા જાય છે. તેમજ જ્યારે કોઇ અજ્ઞાન આગવાળો એકસરખી રીતે આગ મારતો નથી અને વારવાર ડૅમ્પરો એકદમ ઉઘાડી નાખે છે ત્યારે પણ પ્રાઇમીંગ થાય છે બૉઇલરમા ઘણો સોડાખાર વાપરવાથી પણ પ્રાઇમીંગ થાય છે

પ્રાઇમીંગ થવાનુ મુખ્ય કારણ બૉઇલરના પાણીની ટેમ્પરેચરમા અને સ્ટીમના પ્રેસરમા એકાએક તફાવત પડી જવાનુ અથવા વધઘટ થવાનુ છે હાઇ પ્રેસર કરતા લો પ્રેસર સ્ટીમના બાઇલરોમા પ્રાઇમીંગ થવાનો સભવ વધારે રહે છે જેમ પ્રેસર વધારે તેમ પ્રાઇમીંગ થવાનો સભવ ઓછો

પ્રાઇમીંગથી થતુ નુકસાન—જ્યારે પ્રાઇમીંગ થાય છે ત્યારે ઘણીકવાર પાણી ગેજ ગ્લાસમા ચઢી જાય છે, અને ગેજ ગ્લાસમાથી જો તેવી વખતે સ્ટીમ કાઢીએ તો તે પાણી સાથે મળેલી

અને સફેદ દુધ જેવા રગની માલમ પડે છે એવી વખતે સ્ટીમ સાથે સીલીન્ડરમા પાણીનેા મેાટા જથેા ધસડાઇ જાય છે, જેથી એન જીનમા સીલીન્ડર કવર અને પીસ્તન વચ્ચે પાણી અથડાવાથી મેાટા ધડાકા થાય છે, અને કાંઇ જોખમ ભરેલેા અકસ્માત બનવાનેા ઘણેા સભવ રહે છે એવી વખતે સીલીન્ડરના ડ્રેનકૉક ઉઘાડી નાખવા જોઇએ, અને જો તેમ કરતા પણ ધડાકા નરમ ન પડે તેા એનજીન બધ કરી બૉઇલરનેા ઉછાળેા નરમ પડવા દીધા પછી હળવેથી પાછુ ચાલુ કરવુ મીલ એંનજીનેામા કેટલેક ઠેકાણે સીલીન્ડરને બન્ને છેડેના ડ્રેન પાઇપેા એક "સ્ટીમ ટ્રૅપ" (steam trap) સાથે જોડેલા હેાય છે, જેમા એવી ગેાઠવણ રાખેલી હેાય છે કે તેમા પાણી ભેગુ થયુ કે તુરત બાહેર પેાતાની મેળે નિકળી પડે છે, પરતુ સ્ટીમ નિકળતી નથી એ સિવાય સીલીન્ડરને બન્ને છેડે "એસકેપ વાલ્વ" (escape valve) પણ મુકેલા હેાય છે ઘણે ઠેકાણે સ્ટીમ પાઇપના સર્વેથી નીચા ભાગમાં એક શાખા પાઇપ જોડીને તેની સાથે એક વૉટર સેપરેટર (water separator) જોડવામા આવે છે, જે વૉટર સેપરેટર સાથે વળી એક સ્ટીમ ટ્રૅપ જોડવામાં આવે છે, જે ગેાઠવણ ઘણી પસદ કરવા જોગ છે

જે કારલીસ ઍંનજીનેામાં સીલીનડરની તળે એક્ઝૉસ્ત વાલ્વ મુકેલા હેાય છે, તેઓના સીલીનડરમા પાણી એકઠુ થવા પામતુ નથી, કારણ કે એક્ઝૉસ્તને રસ્તે સ્ટીમ સાથે પાણી પણ નીકળી જઇ શકે છે, પરતુ સ્લાઇડ વાલ્વના અને બીજા ઍંનજીનેા કે જેમાં એક્ઝૉસ્ત વાલ્વ સીલીન્ડરની તળે આવતા નથી તેમાં એ પ્રમાણે પાણી નિકળી જઇ શકતુ નથી

જયારે બાઇલિરમાંથી એકે સપાટે સ્ટીમનેા મેાટા જથેા ખેંચી લેવામા આવે છે, ત્યારે તેટલી સ્ટીમની જગ્યા પુરવા માટે તેટલીજ ઝડપથી બીજી નવી સ્ટીમ ઉત્પન્ન થઇ શકતી નહી હેાવાથી પાણી એકદમ ઉછાળેા મારે છે ઘણાકેાના જેવામા આવ્યુ હશે કે જ્યારે સેાડાવૉટરની બાટલી ઘણી ઝડપથી એકે સપાટે ખેાલવામા આવે છે ત્યારે સેાડાવૉટર બાટલીમાથી ઉભરાઇને ઢેાળાઇ જાય છે, કારણ કે બાટલી માંહેલા પાણીની સપાટી ઉપરથી ગૅસનેા પ્રેસર એકદમ કમી થવાથી ગૅસની સાથે પાણી પણ બાહેર નીકળી આવે છે.

જો સેાડાર્વૉટરની બાટલી ધીમેથી ખેાલવામા આવે તો તેના પાણીમા જીવ જેવા ઉછાળેા થતેા જોવામા આવતેા નથી

પ્રાઇમીગ થતુ અટકાવવાના ઉપાય જુદાં જુદાં કારણેા માટે જુદા જુદા છે જો સ્ટીમને રહેવાની જગા થેાડી હેાય કે જેથી વારવાર પ્રાઈમીગ થતુ હેાય તો બૉઇલર ઉપર "સ્ટીમ રીસીવર" અથવા "ડેામ" (steam receiver or dome) મૂકવુ એ રીસીવર એક સીલીન્ડરના આકારનુ લાબુ બાઇલર પ્લેટ માહેથી બનાવવામા આવે છે, અને તેને બૉઇલરની ઉપર બે યા ત્રણ ઠેકાણેથી જોડવામા આવે છે સારૂ પરિણામ નિપજાવવા માટે એ રીસીવર મેાટા કદનુ અને તેની બૉઇલર સાથે સબધ ધરાવતી પાઇપેા અથવા ગરદન (necks) ના છેદ ઘટતા પ્રમાણમા નાના જોઇએ, ઉપરાત બૉઇલરની અદર એક લાબી 'ઍન્ટી પ્રાઇમીગ પાઇપ" (anti-priming pipe) મૂકવી, જેની સાથે પેલા રીસીવરની દરેક પાઇપેા જોડવી, કે જેથી એ ઍનટી પ્રાઇમીગ પાઇપમાં થઇને સ્ટીમ રીસીવરમા આવે અસલના વખતનાં બૉઇલરેા ઉપર સ્ટીમ પાઇપની નીચે ઉભા નાના ડેામ અથવા રીસીવર મુકવામા આવતા હતા, પણ તે ડેામને પાધરા બૉઇલરના શેલ ઉપર મેાટુ બાકુ પાડીને જોડવામા આવતા હતા, જેથી શેલ તે જગાએથી નબળુ પડી જતુ હતુ, જેથી હાલમા એ મુજબના ઉભા રીસીવરેા મુકવામા આવતા નથી નાના બૉઇલરેામા ઉપરાસાપરી કેાલસેા માર માર કરીને વધુ કામ મેળવવાની કેાશેસથી પણ પ્રાઇમીગ થાય છે, માટે એ પ્રમાણે કરવુ ઠીક નથી બ્લેા ઑફ કરી થેાડુ પાણી કાહડી નાખવાથી પણ પ્રાઇમીગનેા ઉછાળેા તુરત નરમ પડે છે

પ્રાઇમીગ અટકાવવા માટે તેલ અથવા ચરબી ડૉન્કી મારફને બૉઇલરમાં કેટલીકવાર દાખલ કરવામા આવે છે, જેથી ઘણીક વાર પાણીનેા ઉછાળેા નરમ પડે છે જો તેલ વાપરવુ હેાય તેા વનસ્પતિના તેલને બદલે હમેશા ખનીજ તેલ (mineral oil) વાપરવુ, કારણ કે વનસ્પતિના તેલ જેવા કે એરડીઉ, કેાપરેલ વગેરે તેમજ ચરબી બૉઇલરમા જવાથી પ્લેટને ઘણુ નુકસાન કરે છે એ તેલ માહેલેા ચેાક્કસ પદાર્થ બૉઇલરના ખાર સાથે મળી જવાથી તે ખાર ઘણેા સખ્ત થઇને પ્લેટ ઉપર ચેાટી બેસે છે, જેથી પ્લેટ બળી જવાનેા

સભવં રહે છે ગદલા પાણીથી જો પ્રાઇમીગ થતુ હોય તો દિવસમા એ ત્રણ અથવા વધુ વખત બાઇલર બ્લો આફ કરવુ જોઇએ

પ્રાઇમીગનું પાણી સીલીન્ડરમાં દાખલ થતુ અટકાવવા માટે સ્ટીમ પાઇપ ઉપર "વાટર સેપરેટર" (water separator) મુકવામા આવે છે, જે વિષે હવે પછી વિસ્તારથી સમજાવવામા આવશે એ સેપરેટરમા સ્ટીમ સાથે ભેળાયલુ પાણી છુટુ પડે છે, પણ એ પાણી સેપરેટરમાથી ડ્રેનકૉક મારફતે વારવાર બાહેર કાઢી નાખવુ જોઇએ, નહી તેા સેપરેટરના ડ્રેનકૉક એક "સ્ટીમ ટ્રેપ" સાથે જોડવા કે જેથી જેવુ પાણી ભેગુ થાય કે તુરત પોતાની મેળે નિકળી જયા કરે

પ્રકરણ—૩.

સ્ટીમ.

Steam.

હવાનુ દબાણ (Atmospheric Pressure)–કુદરતમા હવાનુ દબાણુ દરેક ચીજ ઉપર દરેક બાજુએથી એક સરખુ પડે છે, જે દબાણુ દર ચોરસ ઇચ ઉપર ૧૪.૭ પાઉન્ડ–અથવા લગભગ ૧૫ પાઉન્ડ–હોય છે જો કોઇ વાસણુને બધ કરી તેમાથી કોઇ તદબીરથી હવા કાહડી નાખી હોય તો તે વાસણુની અદરથી હવાનુ દબાણુ નિકળી જાય છે, પણુ તે વાસણુની બાહેર તો તે દબાણુ હમેશ મુજબ પડવુ ચાલુજ રહે છે, અને જો તે વાસણુ નબળુ હોય તો તેની અદરથી હવાનુ દબાણુ કાહડી લીધા પછી તેની બાહેર પડતા દર ચોરસ ઇચે લગભગ ૧૫ પાઉડના દબાણુથી તે વાસણુ તુરત દબાઇને બેસી જાય છે દર ચોરસ ઇચે ૧૫ પાઉન્ડનુ હવાનુ એ દબાણુ દરિઆની સપાટી ઉપર હોય છે, પણુ આપણે જેમ જેમ હવામા ઉચે ચહડતા જઇએ તેમ તેમ હવા પાતળી થવાથી એ દબાણુ પણુ

ઓછુ થતુ જાય છે સાધારણ ગણતરી માટે દર ૯૦૦ ફીટ ઉચાઇએ આસરે અરધો પાઉન્ડ હવાનો પ્રેસર કમી થતો ગણવામા આવે છે

બેરોમીટર (Barometer)—હવાનો પ્રેસર કોઇ અમુક જગાએ કેટલો છે તે માપવા માટે બેરોમીટર નામનુ યંત્ર વપરાય છે એમા આસરે ૩૬ ઇંચ લાંબી એક કાચની નળીમા પારો (mercury) ભરવામા આવે છે એ નળીનો એક છેડો બંધ હોય છે આખી નળીમા પારો ભરીને તે નળી એક ઉઘાડા પ્યાલામા ઉંધી વાળવામા આવે છે, જેથી નળી માહેલો કેટલોક પારો પ્યાલામા પડી જો તે જગા દરિઆની સપાટીની નજદીકમા હોય તો નળીમા પારાની ઉંચાઇ પ્યાલા માહેલા પારાની સપાટીથી ૩૦ ઇંચ જેટલી રહે છે એક ચોરસ ઇંચ એરીઆની નળીમા જો પારો ભર્યો હોય તો પારાનુ વજન દર બે ઇંચ ઉંચાઇ દીઠ બરાબર એક પાઉન્ડ થાય છે માટે દરિઆની સપાટી ઉપર હવાનુ દબાણ ૧૫ પાઉન્ડ હોવાથી તે દબાણ પ્યાલા માહેલા પારાની સપાટી ઉપર પડી નળીમા ૩૦ ઇંચ ઉંચો યાને દર ચોરસ ઇંચ દીઠ ૧૫ રતલના વજનનો પારો ટેકાવી રાખે છે જેમ જેમ હવાનુ દબાણ ઓછુ થતુ જાય તેમ તેમ નળીમાનો પારો નીચે ઉતરી પ્યાલામા ભરાતો જાય છે અને હવાનુ દબાણ નળીમાના પારાની ઉંચાઇ ઉપરથી દર બે ઇંચ ઉંચાઇએ એક પાઉન્ડ પ્રમાણે ગણવામા આવે છે

ઉકળતાં પાણીની સપાટી ઉપર હવાનુ દબાણ જ્યારે ૧૫ પાઉન્ડ હોય ત્યારે પાણી ૨૧૨° ટેમ્પરેચરે ઉકળે છે, પણ પાણીની સપાટી ઉપરનો એ પ્રેસર જેમ ઓછો થતો જાય, તેમ પાણી ઓછી ટેમ્પરેચરે ઉકળે છે દરિઆની સપાટીથી જેમ ઉંચે ચહડતા જઇએ તેમ હવાનુ દબાણ ઓછુ થતુ જાય છે, માટે ઉંચી જગાએ પાણી પણ ઓછી ટેમ્પરેચરે ઉકળવા માંડે છે જેમ પાણીની સપાટી ઉપરનુ દબાણ ઓછુ હોવાથી પાણી ઓછી ટેમ્પરેચરે ઉકળે છે, તેમ પાણીની સપાટી ઉપરનુ દબાણ વધવાથી પાણી વધુ ટેમ્પરે-ચરે ઉકળે છે બૉઇલરના પાણીની સપાટી ઉપર હવાના દબાણ ઉપરાંત સ્ટીમનુ દબાણ પણ હોય છે, માટે પાણીને ઉકળવા માટે વધારે ટેમ્પરેચર જોઇએ છે કોઠા–૪ ઉપરથી જોવામા આવશે કે ૩૦ પાઉન્ડ એબસોલ્યુટ પ્રેસરે (અથવા ૧૫ પાઉન્ડ બૉઇલર પ્રેસરે)

પાણી ૨૫૦ ડીગ્રીએ ઉકળે છે, જ્યારે ૧૧૫ પાઉન્ડ એબ્સોલ્યુટ પ્રેસરે પાણી ૩૩૮ ડીગ્રીએ ઉકળે છે

એબ્સોલ્યુટ અથવા ગ્રોસ પ્રેસર (Absolute or Gross Pressure)—0 પ્રેસર અથવા વેક્યુમ (એટલે બીલકુલ પ્રેસર વગરની જગા) ઉપરાંત હવા અને સ્ટીમનો મળીને જે સામટો પ્રેસર હોય તે સામટા પ્રેસરને એબ્સોલ્યુટ અથવા ગ્રોસ પ્રેસર કહે છે વેક્યુમ ઉપરાંત હવાનો પ્રેસર ૧૫ પાઉન્ડ હોય છે, અને હવાના પ્રેસર ઉપરાંત તે બૉઇલરમા સ્ટીમનો પ્રેસર હોય છે, માટે બૉઇલરના પ્રેસરમા હવાનો પ્રેસર (૧૫ પાઉન્ડ) ઉમેરીએ તો એબ્સોલ્યુટ પ્રેસર મળે છે દાખલા તરીકે જો ૧૦૦ પાઉન્ડ બૉઇલર પ્રેસર હોય તો ૧૦૦+૧૫=૧૧૫ પાઉન્ડ એબ્સોલ્યુટ પ્રેસર થયો

સ્ટીમ (Steam)—પાણી ઉકળીને સ્ટીમ અથવા વરાળ ઉત્પન્ન થાય છે સ્ટીમ રંગ વગરની પારદર્શક અને લવચીક છે બૉઇલરના વૉટર ગેજગ્લાસમા પાણીની ઉપર સ્ટીમ રહે છે, પણ સ્ટીમ રંગ વગરની અને પારદર્શક હોવાથી આપણને ગેજગ્લાસની શીશીનો પાણીની ઉપરનો ભાગ ખાલી હોય એવો દેખાય છે સ્ટીમ લવચીક છે–એટલે તેને જેટલી દાબીએ તેટલી દબાય છે, અને તે દબાવાથી થોડી જગા રોકે છે વળી જો દબાણ કાહડી નાખીએ તો તે પાછી ફુલીને પોતાની અસલ જગા રોકે છે, જે ખુબી એક સ્પ્રીંગ અથવા કમાણને મળતી છે

એક સ્ટીમ એનજીનમાં સ્ટીમનુ કામ ફક્ત બૉઇલરની ભઠ્ઠીમા બળતા કોલસામા સમાએલી કુદરતી ગરમીને પોતાની સાથે એનજીનના સીલીનડરમા લઇ જઇ ત્યા તે ગરમીમાથી કામ ઉત્પન્ન કરવાનુ છે સ્ટીમ પોતે કાંઇ શક્તિ નથી, પરંતુ સ્ટીમમા સમાએલી ગરમી શક્તિ છે, અને સ્ટીમ તો ફક્ત તે ગરમીને લાવજાવ કરવાનુ સાધન છે પરંતુ એ સાધન ઘણુ અપુર્ણ છે, કારણ કે કોલસામા સમાએલી બધી ગરમી સ્ટીમ મારફતે એનજીનમા કામ ઉત્પન્ન કરવાના ખપમા આવતી નથી

સ્ટીમની ઈફીશીઅન્સી (Efficiency of Steam)—ગરમીમાંથી કામ ઉત્પન્ન કરાવવાની બાબતમા સ્ટીમ કેટલુ અપુર્ણ સાધન છે તે આ ઉપરથી માલમ પડશે —ધારો કે ૧૦૦ ડીગ્રીના

એક રતલ પાણીની સ્ટીમ બનાવીને એક સ્ટીમ એનજીનના ઘણા લાંબા સીલીનડરમા આપી તે કેટલુ કામ કરે છે તે તપાસવુ છે સ્ટીમનો પ્રેસર ફક્ત હવાના પ્રેસર બરાબર રાખવો છે માટે ૨૧૨–૧૦૦=૧૧૨ યુનીટ સેનસીબલ હીટ+૯૬૬ યુનીટ લેટંટ હીટ= ૧૦૭૮ યુનીટ ગરમી એક રતલ પાણીની સ્ટીમ બનાવતી વખતે ખરચાઇ હવે કોઠા—૪ મા જોવાથી માલમ પડશે કે ૧૪.૭ પાઉન્ડ ગ્રોસ પ્રેસરની એક રતલ સ્ટીમનુ વૉલ્યુમ ૨૬.૩ કયુબીક છે માટે જો સીલીનડરનો એરીઆ એક ચોરસ ફુટ હોય તો મજકુર ૨૬.૩ કયુબીક ફીટ સ્ટીમ તે સીલીનડરમા પીસ્તનને એક છેડેથી ૨૬.૩ ફીટ સુધી આગળ હડસેલશે–માટે એરીઆ ૧૪૪ ચોરસ ઇંચ × ૧૪.૭ પાઉન્ડ પ્રેસર × ૨૬.૩ ફીટ સ્ટ્રોક=૫૫૭૭૭ ફુટ પાઉન્ડ કામ થશે હવે આપણે પાછળ જોઇ ગયા કે એક યુનીટ ગરમીમાથી ૭૭૮ ફુટ પાઉન્ડ કામ થતુ જોઇએ માટે ૫૫૭૭૭ ફુટ પાઉન્ડ કામ ઉત્પન્ન કરવા માટે ૫૫૭૭૭ – ૭૭૮=૭૧.૬ યુનીટ ગરમી વપરાવી જોઇતી હતી, તેને બદલે આપણે ૧૦૭૮ યુનીટ ગરમી વાપરી ! માટે સ્ટીમની ઇફીસીઅન્સી યાને સંપુર્ણતા સેકડે આસરે સાડા ૭ ટકાજ થઇ એટલે સ્ટીમ ઉત્પન્ન કરવામા ખરચાયલી ગરમીનો સેકડે ૬.૫ ટકા ભાગ ઉપયોગી કામ કરવામા ખરચાયો, અને બાકીનો ૯૩.૫ ટકા ભાગ કાઇબી ઉપયોગમા આવી શકયો નહી

સ્ટીમની ટેમ્પરેચર અને પ્રેસર વચ્ચે સબંધ– જો કોઇ બંધ વાસણમા સ્ટીમ ભરી ખુબ દાબીને તેના જથાનુ કદ ઓછુ કરવામા આવે તો તેનો પ્રેસર વધીને તેની ટેમ્પરેચર પણ વધે છે પણ એ પ્રમાણે સ્ટીમને દાબતી વખતે જો એવી તદબીર કરવામા આવે કે તેની ટેમ્પરેચર વધે નહી, તો દબાણ કરતા જતા તે સ્ટીમનો કેટલોક જથો ઠંડો (કન્ડેન્સ) થઇ જઇને તેનુ પાણી થાય છે, જેથી જો કે સ્ટીમનુ કદ ઘટશે, પરતુ બાકીની સ્ટીમના ટેમ્પરેચર અને પ્રેસર જેટલાને તેટલા રહેશે માટે પ્રેસર વધવા સાથે ટેમ્પરેચર પણ વધવીજ જોઇએ વળી જેમ પ્રેસર વધારે તેમ સ્ટીમનુ ઘટપણુ (density) પણ વધારે હોય છે, અને જેમ તેનુ ઘટપણુ વધારે તેમ તેનુ વજન પણ વધુ હોય છે-એટલે ઓછા પ્રેસરવાળી સ્ટીમનો ચોક્કસ જથો વધારે પ્રેસરવાળી સ્ટીમના તેટલાજ જથા કરતા વજનમા હલકો હોય છે

સ્ટીમનો પ્રેસર અને વૉલ્યુમ (Pressure and Volume of Steam)—જેમ સ્ટીમનો પ્રેસર વધારે તેમ તેનુ કદ એટલે વૉલ્યુમ ઓછુ એટલે ૧૦૦ પાઉન્ડ પ્રેસરની સ્ટીમ જો એક કયુબીક ફુટ હોય અને તેને દાબીને અરધા કયુબીક ફુટ કદના વાસણમા ભરીએ તો તેનો પ્રેસર અસલ કરતા બરાબર બમણો એટલે ૨૦૦ પાઉન્ડ થશે તેજ પ્રમાણે જો તેજ સ્ટીમને અસલ કરતા બમણા કદના યાને બે કયુબીક ફીટ વૉલ્યુમના વાસણમા ભરીએ તો તે સ્ટીમ તેમા એક્ષપાન્ડ થઇ તેનો પ્રેસર અસલ પ્રેસર કરતા અરધો યાને ૫૦ પાઉન્ડ થશે જુવો કોઠો—૪

સ્ટીમની ટેમ્પરેચર (Temperature of Steam) જે ઉકળતા પાણીમાથી તે ઉત્પન્ન થતી હોય તે પાણીની ટેમ્પરેચરની બરાબર હોય છે ઉઘાડા વાસણમા ૨૧૨° એ પાણી ઉકળી જે સ્ટીમ થાય છે, તેની ટેમ્પરેચર પણ ૨૧૨° હોય છે પણ બૉઇલર જેવા બધ વાસણમા, કે જેમા ઉકળતા પાણીની સપાટી ઉપર હવાના પ્રેસર ઉપરાત સ્ટીમનો પણ પ્રેસર હોય છે, તેમા ઉપર લખ્યા પ્રમાણે પાણી ૨૧૨° એ નહી ઉકળતા વધુ ટેમ્પરેચરે ઉકળે છે, જે વધારો બૉઇલરના સ્ટીમ પ્રેસર ઉપર આધાર રાખે છે

ચોક્કસ પ્રેસરની સ્ટીમની ચોક્કસ ટેમ્પરેચર હોય છે. જો ટેમ્પરેચર કમી થાય તો પ્રેસર કમી થવોજ જોઇએ એટલે જો બૉઇલરના પાણીની ટેમ્પરેચર કરતા ભઠ્ઠીની ટેમ્પરેચર કમી થાય તો પાણી બળીને સ્ટીમ થવાનુ કામ બધ પડે, અને સ્ટીમનો પ્રેસર ઉતરવા માડે જો ભઠ્ઠીની ટેમ્પરેચર વધારીએ તો સ્ટીમ બનવાનુ કામ પાછુ ચાલુ થાય બૉઇલર બધ રાખીને સ્ટીમને તેને લગતી એકસરખી ટેમ્પરેચરે રાખી મેલીએ અને ભઠ્ઠીની ટેમ્પરેચર પણ તેટલી રાખીએ તો તેના પ્રેસરમા ફેરફાર થતો નથી, અને વધુ પાણી બળીને સ્ટીમ થવાનુ કામ બધ રહે છે પણ જો બૉઇલરમાથી સ્ટીમ નીકળવા માડે તો સ્ટીમનો પ્રેસર ઉતરવા માડે, અને પ્રેસર ઓછો થવાથી ટેમ્પરેચર પણ ઓછી થાય, પણ ભઠ્ઠીની ટેમ્પરેચર તે કમી થયલા પ્રેસરની સ્ટીમની ટેમ્પરેચર કરતા વધુ હોવાથી પાછુ પાણી બળીને સ્ટીમ બનવાનુ કામ (ઇવૅપોરેશન) ચાલુ થાય ભઠ્ઠીની ટેમ્પરેચર સારા પ્રમાણમા રાખી એકસરખી આગ મારવાથી

જેટલી ઝડપથી બૉઇલરમાથી સ્ટીમ નીકળી જતી જાય, તેટલીજ ઝડપથી નવી બીજી સ્ટીમ પણ બનતી જાય, જેથી એનજીન ગમે તેટલી ઝડપથી ચાલતુ હોવા છતા એકસરખા પ્રેસરની સ્ટીમ બૉઇલરમા રાખી શકાય છે

જેમ પ્રેસર વધારે તેમ ખરચ ઓછો—સ્ટીમ ગરમ કરવાથી તેનો પ્રેસર વધતો નથી, પણ થોડી જગામા ઘણી સ્ટીમ સમાવવાથી તેનો પ્રેસર વધે છે, અને પ્રેસર વધવાથી ટેમ્પરેચર પણ વધે છે પાછળ આપણે જોઇ ગયા કે એક સ્ટીમ એનજીનના કરકસરે કામ કરવાનો આધાર સ્ટીમની શુરૂઆતની ટેમ્પરેચર અને એનજીનમા કામ કર્યા પછીની છેવટની ટેમ્પરેચર વચ્ચેના ફરક ઉપર હોય છે જેમ એ ફરક મોટો તેમ કરકસરે કામ કરવાની એનજીનની શક્તિ વધારે કોઠા–૪ ઉપરથી જોવામા આવશે કે હવાના પ્રેસર ૧૪ ૭ ના જેટલા પ્રેસરની સ્ટીમ ૩૨ ડીગ્રીના પાણીમાથી બનાવવા પાછળ ૧૧૭૮–૩૨=૧૧૪૬ યુનીટ ગરમીનો ખરચ થાય છે, જ્યારે ૩૨ ડીગ્રીના પાણીમાથી ૧૫૦ પાઉન્ડ ગ્રોસ પ્રેસરની સ્ટીમ બનાવવા પાછળ ૧૧૯૧ યુનીટ ગરમીનો ખરચ થાય છે–એટલે લગભગ ૧૦ ગણો વધારે પ્રેસર ઉત્પન્ન કરવા છતા માત્ર ૪૫ યુનીટ ગરમી વધારે ખપે છે, યાને સેકડે ૪ ટકા વધુ ગરમી જોઇએ છે બીજા બોલોમા બોલીએ તો એક બૉઇલરમા ૧૫ પાઉન્ડ ગ્રોસ પ્રેસરની સ્ટીમ બનાવવા જે કોલસો ખપે તે કરતા ફક્ત ચાર ટકાજ વધુ કોલસો ૧૫૦ પાઉન્ડ ગ્રોસ પ્રેસરની સ્ટીમ બનાવવા પાછળ ખપે છે, પણ એ ૧૫ પાઉન્ડ ગ્રોસ પ્રેસરની સ્ટીમ કરતા ૧૫૦ પાઉન્ડ ગ્રોસ પ્રેસરની સ્ટીમ એક સારા કમપાઉન્ડ સ્ટીમ એનજીનમા સેકડે ૧૪૦ ટકા વધુ પાવર ઉત્પન્ન કરી આપે છે। હાઇ પ્રેસર સ્ટીમનો બીજો ફાયદો એ છે કે એ વાપરવા માટે સીલીનડર નાના ડાયામેટરનુ બનાવવુ પડે છે, જેથી એનજીનની કીમત પણ લો પ્રેસર સ્ટીમ વાપરનારા એનજીન કરતા ઘણી ઓછી થઇ શકે છે કૉરલીસ અને ઑટોમેટીક એક્ષપાનસન વાલ્વના એનજીનોમા જોવામા આવે છે, કે જેમ સ્ટીમનો પ્રેસર વધારે હોય છે તેમ કટ ઑફ જલ્દી થાય છે, અને જેમ પ્રેસર ઘટે છે તેમ કટ ઑફ મોડો થાય છે, માટે જેમ જલ્દી કટ ઑફ થાય તેમ સ્ટીમનો જથો થોડો ખપે, અને જેમ ઓછી સ્ટીમ ખપે તેમ બળતણ પણ ઓછુ બળે એ તો દેખીતુ છે

સેચ્યુરેટેડ સ્ટીમ (Saturated Steam)—જે પાણી માંથી સ્ટીમ ઉત્પન્ન થતી હોય તે પાણી સાથ સ્ટીમ જ્યા સુધી સબધમા રહે ત્યા સુધી તે સેચ્યુરેટેડ સ્ટીમ એટલે ભિનાસવાળી સ્ટીમ કહેવાય છે સાધારણ બૉઇલરમા જે સ્ટીમ ઉત્પન્ન કરી પાધરી એનજીનના સીલીનડરમા વાપરવામા આવે છે તે સેચ્યુરેટેડ સ્ટીમ હોય છે એ સ્ટીમની ખામી એ છે કે એને દબાવીને એનો પ્રેસર વધારતા, કે એની ટેમ્પરેચર જરાબી ઓછી કરતા, એ કનડેન્સ્ડ થઇ જઇ તેનુ પાણી થઇ જાય છે એ સ્ટીમ બૉઇલરમાથી બાહેર પડવા સાથેજ ઠડી થવા માડે છે, અને ઠડી થતાજ તેનો પ્રેસર પણ ઘટવા માડે છે વળી એનજીનમા વપરાતી વખતે તે વધુ ઠડી થાય છે તેથી તેનો પ્રેસર એટલો બધો ઘટી જાય છે કે વધારે પ્રેસર ઉત્પન્ન કરવા પાછળ કીધેલો ખરચ તથા લીધેલો શ્રમ જાણે ફોકટ જાય છે

સુપરહીટેડ સ્ટીમ (Superheated Steam)-સ્ટીમને બૉઇલરમાથી કહાડી લઇને તેને સુપરહીટર નામના જુદા યત્રમા ગરમ કરી તે માહેલો બધો ભિનાસ જ્યારે સુકાવી બાળી નાખવામા આવે છે, ત્યારે તે સુપરહીટેડ સ્ટીમ કહેવાય છે સુપરહીટરમા સ્ટીમને ગરમ કરવાથી તેનો પ્રેસર વધતો નથી, પણ ફકત વધારાની ગરમી તેમા આમેજ થાય છે, જે ગરમી એનજીનમા જતા જ્યારે સ્ટીમ ઠડી થતી જાય, તેમજ એનજીનમા કામ કરતી વખતે ઠડી થતી જાય, ત્યારે ખરચ ઘટી જાય છે, અને સ્ટીમમા જેટલી ગરમી ઉમેરવામા આવી હોય તેટલી બધી ગરમી બાહેર પડવા પછીજ સુપરહીટેડ સ્ટીમનો પ્રેસર ઘટવા માડે છે પણ એ પ્રમાણે સુપરહીટેડ સ્ટીમ તેનો પ્રેસર ઘટવા જેટલી હદે ઠડી થઇ જાય તે અગાઉ તો તે પોતાનુ કામ પૂરેપૂરા પ્રેસરે ખતમ કરી નાખે છે એક એનજીનમા સુપરહીટર સાથે અને સુપરહીટર વગર ઇન્ડીકેટર ડાએગ્રામ લઇ સરખામણી કરતા માલમ પડે છે કે સુપરહીટર સાથના ડાએગ્રામમા સ્ટીમ લાઇન સુપરહીટર વગરના ડાએગ્રામ કરતા ઘણી ઉચી પડે છે, જે બતાવે છે કે સુપરહીટર વાપરવાથી સ્ટીમનો ઇનીશીઅલ અથવા શુરૂઆતનો પ્રેસર ઓછો થતો નથી જો કટ ઑફ એકજ સરખો હોય તો સુપરહીટર સાથના ડાએગ્રામનો મીન પ્રેસર સુપરહીટર વગરના ડાએગ્રામના મીન પ્રેસર કરતા વધારે મળશે, અથવા જો એકજ સરખો મીન પ્રેસર રાખવો હોય તો સુપરહીટર વાપરતી વખતે કટ ઑફ ઓછો કરવો પડશે, જેથી સ્ટીમ ઓછી ખપવાથી બળતણમા ઘણો ફાયદો થશે

કોઠો—૪. જુદા જુદા પ્રેસરની સ્ટીમને લગતી જાણવાજોગ વિગતો.

ગ્રોસ અથવા અંબસોલ્યુટ પ્રેસર	બોઇલરના પાણીની અથવા તેમાથી ઉત્પન્ન થતી સ્ટીમની ટેમ્પરેચર	૦ ડીગ્રીના પાણીમાથી ઉત્પન્ન થતી સ્ટીમમા સમાએલી સામટી ગરમી	દરએક કયુબીક ફુટ સ્ટીમનુ વજન	દરએક પાઉન્ડ સ્ટીમનુ કદ	એક કયુબીક ફુટ પાણીમાથી ઉત્પન્ન થતી સ્ટીમનુ કદ	એક કયુબીક ફુટ પાણીનુ વજન
પાઉન્ડ	ડીગ્રી	હીટ યુનીટ	પાઉન્ડ	કયુ૦ ફીટ	કયુ૦ ફીટ	પાઉન્ડ
૧	૧૦૨	૧૧૪૫ ૦	૦૦૩	૩૩૦ ૩૬	૨૦૬૦૦	૬૧૯
૨	૧૨૬	૧૧૫૨ ૭	૦૦૫૮	૧૭૨ ૦૦	૧૦૭૦૦	૬૧૬
૩	૧૪૧	૧૧૫૬ ૮	૦૦૮૫	૧૧૭ ૫૦	૭૩૨૭	૬૧૩
૪	૧૫૩	૧૧૬૦ ૧	૦૧૧૨	૮૯ ૦૪	૫૫૮૯	૬૧૧
૫	૧૬૨	૧૧૬૩ ૦	૦૧૩૪	૭૨ ૬૬	૪૫૦૦	૬૦૯
૬	૧૭૦	૧૧૬૫ ૩	૦૧૬૨	૬૧ ૨૧	૩૮૧૮	૬૦૦
૭	૧૭૭	૧૧૬૭ ૩	૦૧૮૯	૫૨ ૯૪	૩૩૦૧	૬૦૬
૮	૧૮૩	૧૧૬૯ ૨	૦૨૧૪	૪૬ ૬૯	૨૯૧૧	૬૦૪
૯	૧૮૮	૧૧૭૦ ૮	૦૨૩૯	૪૧ ૭૯	૨૬૦૬	૬૦૩
૧૦	૧૯૩	૧૧૭૨ ૩	૦૨૬૪	૩૭ ૮૪	૨૩૬૦	૬૦૨
૧૧	૧૯૭	૧૧૭૩ ૭	૦૨૮૯	૩૪ ૬૨	૨૧૫૮	૬૦૧
૧૨	૨૦૨	૧૧૭૫ ૦	૦૩૧૪	૩૧ ૮૮	૧૯૮૮	૬૦૦
૧૩	૨૦૬	૧૧૭૬ ૨	૦૩૩૮	૨૯ ૨૭	૧૮૪૪	૫૯૯
૧૪ ૭	૨૧૨	૧૧૭૮ ૦	૦૩૮૦	૨૬ ૩૬	૧૬૪૪	૫૯૮
૧૫	૨૧૩	૧૧૭૮ ૪	૦૩૮૭	૨૫ ૮૫	૧૬૧૧	૫૯૭
૨૦	૨૨૮	૧૧૮૨ ૯	૦૫૦૭	૧૯ ૭૨	૧૩૨૯	૫૯૩
૨૫	૨૪૦	૧૧૮૬ ૬	૦૬૨૫	૧૫ ૯૯	૯૯૬	૫૮૯
૩૦	૨૫૦	૧૧૮૯ ૮	૦૭૪૦	૧૩ ૪૬	૮૩૮	૫૮૬
૩૫	૨૫૯	૧૧૯૨ ૫	૦૮૫૮	૧૧ ૬૫	૭૨૬	૫૮૪
૪૦	૨૬૭	૧૧૯૪ ૯	૦૯૭૪	૧૦ ૨૭	૬૪૦	૫૮૧
૪૫	૨૭૪	૧૧૯૭ ૧	૧૦૮૯	૯ ૧૮	૫૭૨	૫૭૫
૫૦	૨૮૧	૧૧૯૯ ૧	૧૨૦૨	૮ ૩૧	૫૧૮	૫૭૭
૫૫	૨૮૭	૧૨૦૧ ૦	૧૩૧૪	૭ ૬૧	૪૭૪	૫૭૬
૬૦	૨૯૨	૧૨૦૨ ૭	૧૪૨૫	૭ ૦૧	૪૩૭	૫૭૪
૬૫	૨૯૮	૧૨૦૪ ૩	૧૫૩૮	૬ ૪૯	૪૦૫	૫૭૨

કોઠો—૪. (ચાલુ) જુદા જુદા પ્રેસરની સ્ટીમને લગતી જાણવાજોગ વિગતો.

ગ્રાસ અથવા ઍબ્સોલ્યુટ પ્રેસર	બાઇલરના પાણીની અથવા તેમાંથી ઉત્પન્ન થતી સ્ટીમની ટેમ્પરેચર	૦ ડીગ્રીના પાણીમાંથી ઉત્પન્ન થતી સ્ટીમમાં સમાએલી સામટી ગરમી	દરેક ક્યુબીક ફુટ સ્ટીમનું વજન	દરેક પાઉન્ડ સ્ટીમનું કદ	એક ક્યુબીક ફુટ પાણીમાંથી ઉત્પન્ન થતી સ્ટીમનું કદ	એક ક્યુબીક ફુટ પાણીનું વજન
પાઉન્ડ	ડીગ્રી	હીટ યુનીટ	પાંઉન્ડ	ક્યુ० ફીટ	ક્યુ० ફીટ	પાઉન્ડ
૭૦	૩૦૩	૧૨૦૫ ૮	૧૬૪૮	૬ ૦૭	૩૭૮	૫૭ ૧
૭૫	૩૦૭	૧૨૦૭ ૨	૧૭૫૯	૫ ૭૮	૩૫૩	૫૬ ૯
૮૦	૩૧૨	૧૨૦૮ ૫	૧૮૬૯	૫ ૩૫	૩૩૩	૫૬ ૮
૮૫	૩૧૬	૧૨૦૯ ૯	૧૮૮૦	૫ ૦૫	૩૧૪	૫૬ ૭
૯૦	૩૨૦	૧૨૧૧ ૧	૨૦૮૯	૪ ૭૯	૨૯૮	૫૬ ૫
૯૫	૩૨૪	૧૨૧૧ ૧	૨૧૯૮	૪ ૫૫	૩૮૩	૫૬ ૪
૧૦૦	૩૨૭	૧૨૧૨ ૩	૨૩૦૭	૪ ૩૩	૨૭૦	૫૬ ૩
૧૦૫	૩૩૧	૧૨૧૩ ૪	૨૪૧૪	૪ ૧૪	૨૫૭	૫૬ ૨
૧૧૦	૩૩૪	૧૨૧૫ ૫	૨૫૨૧	૩ ૯૭	૨૪૭	૫૬ ૧
૧૧૫	૩૩૮	૧૨૧૬ ૫	૨૬૨૮	૩ ૮૦	૨૩૭	૫૬ ૦
૧૨૦	૩૪૧	૧૨૧૭ ૪	૨૭૩૮	૩ ૬૫	૨૨૭	૫૫ ૯
૧૨૫	૩૪૪	૧૨૧૮ ૪	૨૮૪૫	૩ ૫૧	૨૧૯	૫૫ ૮
૧૩૦	૩૪૭	૧૨૧૯ ૩	૨૯૫૫	૩ ૩૮	૨૧૧	૫૫ ૭
૧૩૫	૩૫૦	૧૨૨૦ ૨	૩૦૬૦	૩ ૨૭	૨૦૩	૫૫ ૬
૧૪૦	૩૫૨	૧૨૨૧ ૦	૩૧૬૨	૩ ૧૬	૧૯૭	૫૫ ૫
૧૪૫	૩૫૫	૧૨૨૧ ૯	૩૨૭૩	૩ ૦૬	૧૯૦	૫૫ ૪
૧૫૦	૩૫૮	૧૨૨૨ ૭	૩૩૭૭	૨ ૯૬	૧૯૪	૫૫ ૩
૧૫૫	૩[illegible]૧	૧૨૨૩ ૫	૩૪૦૪	૨ ૮૭	૧૭૯	૫૫ ૨
૧૬૦	૩૬૪	૧૨૨૪ ૨	૩૫૯૦	૨ ૭૯	૧૭૪	૫૫ ૧
૧૬૫	૩૬૬	૧૨૨૪ ૯	૩૬૯૫	૨ ૭૧	૧૬૯	૫૫ ०
૧૭૦	૩૬૮	૧૨૨૫ ૭	૩૭૯૮	૨ ૬૩	૧૬૪	૫૫ ૦
૧૭૫	૩૭૦	૧૨૨૬ ૪	૩૮૯૯	૨ ૫૬	૧૫૯	૫૪ ૯
૧૮૦	૩૭૨	૧૨૨૭ ૧	૪૦૦૯	૨ ૪૯	૧૫૫	૫૪ ૮
૧૮૫	૩૭૫	૧૨૨૭ ૮	૪૧૧૭	૨ ૪૩	૧૫૧	૫૪ ૭
૧૯૦	૩૭૭	૧૨૨૮ ૫	૪૨૨૨	૨ ૩૭	૧૪૮	૫૪ ૬
૧૯૫	૩૭૯	૧૨૨૯ ૨	૪૩૨૭	૨ ૩૧	૧૪૪	૫૪ ૬
૨૦૦	૩૮૧	૧૨૨૯ ૮	૪૪૩૧	૨ ૨૬	૧૪૧	૫૪ ૫

સુપરહીટેડ સ્ટીમની થરમો-ડાઇનેમીક કીમત કાઇ ઘણી નથી એટલે કે એમા જે વધારાની ગરમી આપવામા આવે છે, તેથી એ જાતની સ્ટીમ કાઇ વધારે કામ ઉપજાવી આપતી નથી એટલે કે એક પાઉન્ડ સેચ્યુરેટેડ સ્ટીમમાથી જેટલા ફુટ-પાઉન્ડ કામ નિપજવુ જોઈએ તેટલુ જ કામ એક પાઉન્ડ સુપરહીટેડ સ્ટીમમાથી પણ નિપજે, પરતુ સેચ્યુરેટેડ સ્ટીમ કામ કરતી વખતે કનડેન્સ્ડ થઇ જઇ તેનો કેટલોક ભાગ કામ કર્યા વગર વ્યર્થ જાય છે, તેવુ નુકસાન સુપરહીટેડ સ્ટીમ વાપરવાથી થતુ નથી

સ્ટીમમા સમાએલી ગરમી કામ ઉત્પન્ન કરી આપે છે એ વાત ખરી, પરતુ સ્ટીમ બનાવ્યા પછી તેમા ઉમેરેલી વધારાની ગરમી અથવા સુપરહીટ કશુ વધારાનુ કામ ઉત્પન્ન કરી આપતી નથી, પણ કામ કરતી વખતે સ્ટીમ ઠડી થઇ કન્ડેન્સ્ડ થઇને જે વ્યર્થ જાય છે તે વ્યર્થ જતી સ્ટીમનો બચાવ સુપરહીટ કરે છે

સ્ટીમને સુપરહીટેડ કરવાથી તેનુ વૉલ્યુમ આસરે ૧૨½ ટકા જેટલુ ફર ૧૦૦ ડીગ્રી સુપરહીટ દીઠ વધે છે, કારણકે સેચ્યુરેટેડ સ્ટીમમા જે ભિનાસ હોય છે, યાને તેમા જે પાણીના સુક્ષ્મ ટીપા હોય છે તે પાણી બળીને તેની સ્ટીમ થાય છે, જે અસલ-સ્ટીમના કદ (volume)મા વધારો કરે છે જુવો પ્રકરણ- "સુપરહીટર" આ કારણથકી સેચ્યુરેટેડ સ્ટીમ સાથ કામ કરનારા બોઇલરમા જ્યારે સુપરહીટર જોડવવામા આવે છે ત્યારે તેના સ્ટીમ પાઇપ બદલીને લગાર મોટા ડાયામેટરના કરવાની જરૂર પડે છે

સ્ટીમને કનડેન્સ્ડ કરવા માટે જોઈતુ પાણી (Water required for Condensation)-ચોક્કસ ટેમ્પરેચરના પાણી કરતા તેટલીજ ટેમ્પરેચરની સ્ટીમમા વધારે ગરમી સમાએલી હોય છે ૨૧૨ ડીગ્રી ટેમ્પરેચરના એક પાઉન્ડ પાણીમા ૨૧૨-૩૨= ૧૮૦ યુનીટ ગરમી હોય છે, પણ ૨૧૨ ડીગ્રી ટેમ્પરેચરની સ્ટીમમા ૧૮૦ સેન્સીબલ હીટ + ૯૬૬ લેટેન્ટ હીટ=૧૧૪૬ યુનીટ ગરમી રહે છે માટે ૨૧૨ ડીગ્રીના પાણીને ઠડુ કરીને તેની ચોક્કસ ટેમ્પ રેચર કરી નાખવા માટે જેટલુ પાણી જોઇએ તે કરતા ઘણુ વધારે પાણી ૨૧૨ ડીગ્રી ટેમ્પરેચરની સ્ટીમમાથી તેવુ જ પરિણામ નિપજા વવા માટે જોઇએ. જુદી જુદી ટેમ્પરેચરની બે વસ્તુઓને ભેળી

નાખીએ તેા તે મિશ્રણુની ટેમ્પરેચર કેટલી થશે તે જાણુવા માટે કુદરતનેા એક અચળ નિયમ એ યાદ રાખવાનેા છે કે બે માહેલી વધારે ગરમ વુસ્તુ પેાતામાથી જેટલી ગરમી ખેાહશે, તેટલીજ ગરમી બે માહેલી ઓછી ગરમ વસ્તુ પેાતામા આમેજ કરશે એક દાખલેા લ્યેા –

૨૧૨ ડીગ્રી ગરમ એક પાઉન્ડ પાણીમા ૬૦ ડીગ્રીનુ કેટલા પાઉન્ડ પાણી ભેળીએ કે જેથી તે મિશ્રણુની ટેમ્પરેચર ૧૦૦ ડીગ્રી થાય ?

૧×(૨૧૨–૧૦૦)=૧૧૨ યુનીટ ગરમી ૨૧૨ ડીગ્રીનુ પાણી ખેાહશે.

૧૦૦–૬૦=૪૦ યુનીટ ગરમી ૬૦ ડીગ્રીનુ પાણી દર એક પાઉન્ડ દીઠ પેાતામા આમેજ કરશે

૧૧૨–૪૦=૨ ૮ પાઉન્ડ પાણી ૬૦ ડીગ્રીનુ જોઇશે (જવાબ)

હવે ઉપયેાજ દાખલેા ૨૧૨ ડીગ્રી ટેમ્પરેચરની સ્ટીમને લાગુ પાડી જોઇએ, કે તેવી એક પાઉન્ડ સ્ટીમને ૧૦૦ ડીગ્રી ઠ ડી કરવા માટે ૬૦ ડીગ્રીનુ કેટલુ પાણી જોઇશે ?

૧ પાઉન્ડ ૨૧૨ ડીગ્રી ટેમ્પરેચરની સ્ટીમમા ૧૮૦+૯૬૬=૧૧૪૬ યુનીટ ગરમી સમાએલી હેાય છે, અને જ્યારે સ્ટીમમા પાણી ભેળી તેની ટેમ્પરેચર ૧૦૦ ડીગ્રી કરવામા આવશે ત્યારે ૧૦૦–૩૨=૬૮ યુનીટ ગરમી તેમા બાકી રહેલી હશે માટે ૧૧૪૬–૬૮=૧૦૭૮ યુનીટ ગરમી સ્ટીમ દર એક પાઉન્ડ દીઠ ખેાહશે

૧૦૦–૬૦=૪૦ યુનીટ ગરમી ૬૦ ડીગ્રીનુ પાણી દર એક પાઉન્ડ દીઠ પેાતામા આમેજ કરશે, માટે ૧૦૭૮–૪૦=૨૬ ૯ પાઉન્ડ પાણી ૬૦ ડીગ્રીનુ જોઇશે (જવાબ)

આ ઉપરથી જોવામા આવશે કે જોકે સ્ટીમ અને પાણીની ટેમ્પરેચર અને વજન એકજ સરખા છે, તે છતા તેઓને એકજ સરખી ટેમ્પરેચરે ઠડા કરી એકજ સરખુ પરિણામ નિપજાવવા માટે પાણી કરતા સ્ટીમને લગભગ ૯ ગણુ વધારે પાણી જોઇશે

સ્ટીમનુ એક્ષપાનસન (Expansion of Steam)—જ્યારે સ્ટીમને એનજીનના સીલીનડર જેવા વાસણુમા દાખલ કરવામા આવે છે, ત્યારે તેને ગમે તેટલી એક્ષપાન્ડ કરી શકાય છે–એટલે

તે વાસણમા ગમે તેટલી થેાડી સ્ટીમ દાખલ કરીએ તે છતા તે અદર જઇ કદમા ફુલી અથવા એક્ષપાન્ડ થઈને આખુ સીલીનડર ભરી નાખે છે એ પ્રમાણે એક્ષપાન્ડ થવાથી સ્ટીમનુ વૉલ્યુમ વધે છે, જેથી તેનેા પ્રેસર ઘટે છે વધારે ખુલાસાથી બેાલીએ તેા એક ચેાક્કસ કદના વાસણ માહેલી સ્ટીમ બીજા વધારે મેાટા વાસણમા ભરીએ તેા તેનેા પ્રેસર કમી થશે, અને જો તેજ સ્ટીમને તે કરતા કેાઇ વધારે નાના વાસણમા દાબીને ભરીએ તેા તેનેા પ્રેસર વધશે— એટલે જો એક કયુબીક ફુટવાળા વાસણ માહેલી સ્ટીમ બે કયુબીક ફીટ જેટલા વાસણમા ભરવામા આવે તેા તેનેા પ્રેસર અર્ધો અર્ધ ઘટશે, અને જો તેટલીજ સ્ટીમને અર્ધા કયુબીક ફુટ જેટલા વાસણમા ભરીએ તેા તેનેા પ્રેસર બમણેા થશે

સ્ટીમની એક્ષપાન્ડ થવાની ખુબીનેા સ્ટીમ એનજીનમા લાભ લેવામા આવે છે, તે એવી રીતે કે સીલીનડરમા આખા સ્ટ્રેાક સુધી સ્ટીમ દાખલ કરવામા આવતી નથી, પણ એક છેડેથી પીસ્તન થેાડેાક આગળ ચાલ્યા પછી સ્ટીમને સીનીનડરમા વધુ દાખલ થતી અટકાવવામા આવે છે, જેથી સ્ટ્રેાકનેા બાકીનેા ભાગ સ્ટીમના એક્ષપાન્ડ થવાથી પુરેા થાય છે, અને સ્ટ્રેાક પુરેા કરતા જેમ જેમ તે વધુ અને વધુ એક્ષપાન્ડ થતી જાય તેમ તેમ તેનેા પ્રેસર ઘટતેા જાય છે દાખલા તરીકે જો ૧૦૦ પાઉન્ડ પ્રેસરની સ્ટીમ એનજીનના સ્ટ્રેાકના ચેાથા ભાગ સુધી દાખલ કીધા પછી તેને વધુ દાખલ થતી બધ કરવામા અથવા "કટ ઑફ" કરવામા આવે, તેા સ્ટ્રેાકનેા બાકીનેા પેાણેા ભાગ તે સ્ટીમના એક્ષપાન્ડ થવાથી પુરેા થાય એટલે સ્ટીમ પેાતે કદમા ફુલીને પીસ્તનને આગળ હડસેલે છે, અને જ્યા સુધી પીસ્તન સ્ટ્રેાકને બીજે છેડે જઈ રહે નહી ત્યા સુધી તે સ્ટીમ વધુ અને વધુ એક્ષપાન્ડ થયાજ કરે છે, જેથી સ્ટ્રેાકને છેડે તેનેા પ્રેસર ઘણેા ઘટી જાય છે આ દાખલામા સ્ટ્રેાક પુરેા થતા સ્ટીમ પેાતાના અસલ કદ કરતા ચાર ગણી વધારે ફુલશે, જેથી સ્ટ્રેાકને બીજે છેડે તેનેા છેવટનેા અથવા **ટરમીનલ પ્રેસર** (terminal pressure) લગભગ ૧૦૦–૪=૨૫ પાઉન્ડ રહેશે માટે એ ઉપરથી એમ સિદ્ધ થાય છે કે જેટલા પ્રમાણમા સ્ટીમ ફુલે છે, તેટલાંજ પ્રમાણમા તેનેા પ્રેસર ઘટે છે એટલે જો સ્ટીમને સ્ટ્રેાકના ૮ મા ભાગ સુધી દાખલ કીધા પછી કટ ઑફ કરી નાખી હેાય, તેા સ્ટ્રેાકની છેવટે તેનેા ટરમીનલ પ્રેસર

અસલ કરતા ૮ ગણો ઓછો થશે જેમ હાઇ પ્રેસર સ્ટીમ હોય તેમ તેને વધારે એક્ષપાન્ડ કરી શકાય છે, અને એક્ષપાન્ડ થવાથી સ્ટીમનો ઇનીશીઅન પ્રેસર ઘટતા ઘટતા તેનો છેવટનો ટરમીનલ પ્રેસર જેટલો થોડો રહે તેટલુ ફનકસરથી વધુ બળ ઉત્પન્ન થાય બીજા બોલીમા બોલીએ તો એકઝોસ્ટ થતી સ્ટીમનો પ્રેસર જેટલો ઓછો રહે તેટલો સારો (જો કે તેની પણ હદ છે જે આગળ ચાલતા સમજાવવામા આવશે)

વર્ક ડાએગ્રામ (Work Diagram)—જ્યારે એક ચોક્કસ વજન ચોક્કસ તફાવત સુધી ચાલે છે યા ઉચકાય છે ત્યારે કામ થાય છે એક સ્ટીમ એનજીનમા પીસ્તનના સામટા એરીઆ ઉપર પડતો સ્ટીમ પ્રેસર તે વજન છે, અને તે પીસ્તનનુ સીલીનડરને એક છેડેથી બીજે છેડે સુધી ચાલવુ તે સ્ટ્રોક યાને તફાવત છે એ પ્રમાણે એક વજનના ચોક્કસ તફાવત સુધી ચાલવાથી ઉત્પન્ન થતા કામની આકૃતિ અથવા ડાએગ્રામ સ્કેલમા ચિતારવામા આવે છે, જે ડાએગ્રામ લબચોરસ આકારનો હોય છે એ ડાએગ્રામની ઉચાઇ તે વજન બતાવે છે, અને લબાઇ તે તફાવત બતાવે છે, અને એ ઉચાઇને લબાઇ વડે ગુણીએ તો તે ડાએગ્રામનો એરીઆ મળે છે, જે એરીઆ ઉપરથી કામ ઓછુ કે વધુ થયુ તે તુરત કહી શકાય છે ધારો કે વજન ૧૦૦ પાઉન્ડ છે અને તફાવત ૪ ફીટ છે, તો વજન અને તફાવતના કોઇપણ સગવડ પડતા સ્કેલ પસંદ કરી આકૃતિ પાડી શકાય છે, જેમકે એક ઇંચે ૨૫ પાઉન્ડ વજનનો સ્કેલ લઇએ તો ડાએગ્રામની ઉભી લાઇન ૪ ઇંચ લાંબી પડશે અને એક ઇંચે એક ફુટનો સ્કેલ તફાવત માટે લઇએ તો ૪ ઇંચ લાઇન આડી પડશે જો આખા તફાવત સુધી એકજ સરખુ વજન ચાલતુ હોય તો એ ડાએગ્રામની ઉપલી આડી લાઇન સીધી પડશે, પણ જો વજન ઓછુ વધતુ થયા કરતુ હોય તો ડાએગ્રામની ઉચાઇ ઓછી વધતી પડતી જોઇએ જો વજન શરૂઆતમા વધારે હોય અને આગળ ચાલતા ઓછુ થતુ જાય તો ડાએગ્રામની ઉપલી આડી લાઇન ઢાળ પડતી પડતી જોઇએ, કે જેવી લાઇન ઇનડીકેટરના ડાએગ્રામમા પડે છે એવી રીતે ડાએગ્રામની ઉચાઇ જ્યારે એક સરખી નહી પણ ઓછી વધતી હોય ત્યારે તેની ઉચાઇની સરેરાસ કાહડવામા આવે છે વજનના પાઉન્ડ અને તફાવતના ફીટનો ગુણાકાર કરવાથી કેટલા ફુટ–પાઉન્ડ કામ થયુ તે મળે છે.

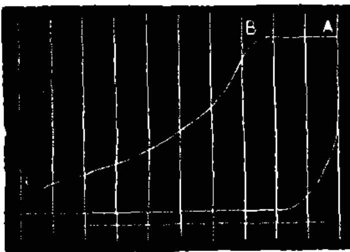
મીન પ્રેસર (Mean Pressure)—સ્ટીમની એક્ષપાન્ડ થવાની ખુબીનો લાભ લેવા માટે સ્ટ્રોકને છેડેથી પીસ્તન થોડોક આગળ વધ્યા પછી વધુ સ્ટીમ સીલીનડરમા દાખલ થતી કટ ઑફ કરીને અટકાવવામા આવે છે, જેથી સ્ટ્રોકનો બાકીનો ભાગ પુરો થતા થતા સ્ટીમનો પ્રેસર સીલીનડરમા ઘટતોજ જાય છે માટે સીલીનડરમા પીસ્તન ઉપર જે સ્ટીમ પ્રેસર સ્ટ્રોકની શરૂઆતમા હોય તેજ પ્રેસર કાંઇ સ્ટ્રોકની આખેરીએ રહેતો નથી માટે આખા સ્ટ્રોકમા પીસ્તન ઉપર પડતા વધતા ઓછા પ્રેસર ઉપરથી સરેરાસ અથવા એવરેજ (average) કહાડવામા આવે છે, જેને મીન પ્રેસર અથવા એવરેજ પ્રેસર કહે છે દાખલા તરીકે ધારો કે ૧૦૦ પાઉન્ડ ગ્રોસ પ્રેસરની સ્ટીમ સ્ટ્રોકની શરૂઆતમા સીલીનડરમા દાખલ કરી સ્ટ્રોકના ચોથા ભાગ સુધી પીસ્તન ચાલ્યા પછી કટ ઑફ કરી નાખવામા આવે છે, અને સ્ટ્રોક ૪ ફીટ લાંબો છે, તો મીન પ્રેસર કેટલો થશે? આમા સ્ટીમને સ્ટ્રોકના ચોથા ભાગે કટ ઑફ કરી નાખવાથી તે પોતાના અસલ કદ કરતા ૪ ગણી ફુલશે, તેથી સ્ટ્રોકની આખેરીએ તેનો પ્રેસર ૪ ગણો ઓછો થવો જોઇએ, એટલે ટરમીનલ અથવા છેવટનો પ્રેસર ૧૦૦–૪=૨૫ પાઉન્ડ રહેશે ચાર ફીટ લાંબો સ્ટ્રોક છે માટે સ્ટ્રોકનો ચોથો ભાગ=૧ ફુટ, જેથી પેહેલો એક ફુટ પીસ્તન ચાલશે તેટલા ભાગમા પ્રેસર ૧૦૦ પાઉન્ડ રહેશે ત્યાર પછી સ્ટીમ કટ ઑફ થવાથી બીજા એક ફુટની આખેરીએ પ્રેસર ૫૦ પાઉન્ડ રહેશે, કારણકે હવે સ્ટીમ અગાઉ કરતા બમણી જગા રોકશે ત્રીજા ભાગની આખેરીએ પ્રેસર ૩૩ ૩ પાઉન્ડ, અને ચોથાની આખેરીએ ૨૫ પાઉન્ડ પ્રેસર રહેશે એ બધા પ્રેસરોની સરેરાસ આ પ્રમાણે કહાડવામા આવે છે–૧૦૦+૫૦+૩૩ ૩+૨૫=૨૦૮ ૩, અને એ ચાર પ્રેસરોનો સરવાળો છે, માટે ૨૦૮ ૩–૪=૫૨ પાઉન્ડ સરેરાસ અથવા મીન પ્રેસર થયો એજ પ્રમાણે જો ૧૦૦ પાઉન્ડ ગ્રોસ પ્રેસર હોય અને સ્ટ્રોકના ¼ મા ભાગે કટ ઑફ થતો હોય તો ચિત્ર ના૦ ૫ મા બતાવ્યા મુજબ સ્ટ્રોકના ૧૦ ભાગ કરી તેના દરેક ભાગમા કેટલો પ્રેસર હોય છે તેનો આ પ્રમાણે હિસાબ કહાડવામા આવે છે–ધારો કે એનજીનનો સ્ટ્રોક ૧૦ ભાગમા વેહચી નાખવામા આવ્યો છે એ ૧૦ માહેલા પહેલ્લા ભાગ સુધી પીસ્તન ચાલશે તો પ્રેસર ૧૦૦ પાઉન્ડ રહેશે બીજા ભાગમા પણ પ્રેસર ૧૦૦ પાઉન્ડ રહેશે એ

આખા ભાગ ચાલ્યા પછી એટલે સ્ટ્રોકનો $\frac{૨}{૧૦}$ મો ભાગ ચાલ્યા પછી સ્ટીમ કટ ઑફ્ થાય છે, માટે ત્રીજા ભાગમા બે આખા ભાગની સ્ટીમ એક્ષપાન્ડ થશે, એટલે બે ભાગ જેટલી સ્ટીમ હવે ત્રણ ભાગ જેટલી જગામા એક્ષપાન્ડ થવાથી તેનો પ્રેસર અસલ પ્રેસરના $\frac{૨}{૩}$ જેટલો રહેશે ચોથા ભાગમા અસલ બે ભાગ જેટલી સ્ટીમ એક્ષપાન્ડ થવાથી અસલ પ્રેસર કરતા $\frac{૨}{૪}$ અથવા અરધા પ્રેસર જેટલી રહેશે એ પ્રમાણે જેમ જેમ પીસ્તન આગળ ચાલતો જશે તેમ સ્ટીમનો અસલ જથો જે કટ ઑફ્ આગમજ દાખલ કીધેલો તે વજનમા તેટલોજ રહેવા છતા તેને એક્ષપાન્ડ થવા માટેની જગા વધારે અને વધારે મળતી જશે તેથી તેનો પ્રેસર નીચે પ્રમાણે ઘટતો જશે —

સ્ટ્રોકના	૧ લા	ભાગમાં	પ્રેસર		૧૦૦ પાઉન્ડ.
,,	૨ જા	,,	,,		૧૦૦ ,,
,,	૩ જા	,,	,,	$૧૦૦\times\frac{૨}{૩}=$	૬૬ ,,
,,	૪ થા	,,	,,	$૧૦૦\times\frac{૨}{૪}=$	૫૦ ,,
,,	૫ મા	,,	,,	$૧૦૦\times\frac{૨}{૫}=$	૪૦ ,,
,,	૬ ઠા	,,	,,	$૧૦૦\times\frac{૨}{૬}=$	૩૩ ,,
,,	૭ મા	,,	,,	$૧૦૦\times\frac{૨}{૭}=$	૨૮ ,,
,,	૮ મા	,,	,,	$૧૦૦\times\frac{૨}{૮}=$	૨૫ ,,
,,	૯ મા	,,	,,	$૧૦૦\times\frac{૨}{૯}=$	૨૨ ,,
,,	૧૦ મા	,,	,,	$૧૦૦\times\frac{૨}{૧૦}=$	૨૦ ,,
					૪૮૪

એ ૪૮૪ નો આકડો ૧૦ પ્રેસરનો સરવાળો કરવાથી મળ્યો છે માટે એને ૧૦ એ ભાગતા ૪૮.૪ મીન પ્રેસર થયો

ઉપર આપેલો દાખલો મીન પ્રેસર એટલે શુ તે દેખાડે છે ઍનજીનમા એ પ્રમાણે કાઇ મીન પ્રેસર કાહાડવામા આવતો નથી, પણ સીલીનડર ઉપર ઇન્ડીકેટર લગાડી ડાયેગ્રામ લેવામા આવે છે, જેવો એક ડાયેગ્રામ ચિત્ર ના૦ ૫ મા બતાવ્યો છે એ ડાયેગ્રામમા A થી B સુધીની લાઇન કટ ઑફ્ થવા અગાઉનો પ્રેસર દેખાડે છે, અને B થી C સુધીની લાઇન કટ ઑફ્ થવા પછીનો કમી થતો જતો પ્રેસર દેખાડે છે મીન પ્રેસર કહાડવા



ચિત્ર ના૦ ૫.

મીન પ્રેસર કહાડવાની રીત

માટે એ આખા ડાયેગ્રામનો ચિત્રમા બતાવ્યા મુજબ દસ ભાગ કરવામાં આવે છે, અને ઇનડીકેટરમા જે સ્પ્રીંગ વાપરી હોય તે સ્પ્રીંગના સ્કેલ પ્રમાણે એ દસે ભાગની ઉંચાઇ માપી, તેઓનો સરવાળો કરવામા આવે છે, અને પછી તેને ૧૦ એ ભાગી નાખવાથી મીન પ્રેસર મળે છે એ પ્રમાણે જો બન્ને સ્ટ્રોકના ડાયેગ્રામો લીધા હોય તો બન્ને ડાયેગ્રામોનો છૂટો છૂટો મીન પ્રેસર કહાડી તેઓનો સરવાળો કરવામા આવે છે, અને પછી ૨ એ ભાગી નાખી જે મળે તે ખરો મીન પ્રેસર કહેવાય છે

મીન પ્રેસરનો અડસટ્ટો—ઇનડીકેટર ડાયેગ્રામની મદદ વગર એંનજીનના મીન પ્રેસરનો અડસટ્ટો નીચલી ગણતરીને આધારે કહાડી શકાશે —

$$\text{મીન પ્રેસર}=P\times\left(\frac{૧૮-R}{૪૦}+\frac{૮૫}{R}\right)-\text{બૅક પ્રેસર}$$

P=ઇનીશીઅલ ગ્રોસ પ્રેસર

R=એક્ષપાનસન રેશ્યો=સ્ટ્રોકની લબાઇ – કટ ઑફની લબાઇ, અથવા ગ્રોસ ઇનીશીઅન પ્રેસર – ગ્રોસ ટરમીનલ પ્રેસર

દાખલો—બૉઇલર પ્રેસર ૧૦૦ પાઉન્ડ છે, સ્ટ્રોક ૫૦ ઇચ લાબો છે, ૧૦ ઇચે કટ ઑફ થાય છે, અને બૅક પ્રેસર ૪ પાઉન્ડ છે, તો મીન પ્રેસર કેટલો થશે ?

બૉઇલર પ્રેસર ૧૦૦ પાઉન્ડ છે, તો ઇનીશીઅલ પ્રેસર (૧૦૦–૫)= ૯૫ પાઉન્ડ રહેશે, કારણકે બૉઇલરમાથી એનજીનમા આવતા આસરે ૫ પાઉન્ડ પ્રેસર વટી જાય માટે ઇનીશીઅલ ગ્રોસ પ્રેસર=૯૫+૧૫= ૧૧૦ પાઉન્ડ R=૫૦–૧૦–

$$\text{મીન પ્રેસર}=૧૧૦\times\left(\frac{૧૮-૫}{૪૦}+\frac{૮૫}{૫}\right)-૪=૫૦\ ૪\ \text{પાઉન્ડ (જવાબ)}$$

સ્ટીમને એક્ષપાન્ડ કરી વાપરવામાં ફાયદો કેટલો છે તે એક સેહલ દાખલો લીધાથી ઝટ સમજ પડશે —

ધારો કે એક એનજીનના સીલીનડરનો સ્ટ્રોક પાચ ફીટનો છે, અને એરીઆ ૧૦૦ સ્કવેર ઇચ છે. વરકીંગ પ્રેસર ૧૦૦ પાઉન્ડ છે

જો સ્ટીમને એક્ષપાનસીવલી વાપરી સ્ત્રોકના ચોથા ભાગે કટ ઑફ્ કરવામા આવે તો મીન પ્રેસર ૫૯ ૭ પાઉન્ડ થાય છે

જો સ્ટીમને નૉન એક્ષપાનસીવલી એટલે આખા સ્ત્રોક સુધી ફુલ પ્રેસર આપી વાપરીએ તો ૧૦૦ પ્રેસર × ૧૦૦ એરીઆ × ૫ સ્ત્રોક=૫૦૦૦૦ ફુટ–પાઉન્ડ કામ થશે

જો સ્ટામને ૧/૪ સ્ત્રોકે કટ ઑફ્ કરી એક્ષપાનસીવલી વાપરીએ તો ૧૦૦ એરીઆ × ૫૯ ૭ પ્રેસર × ૫ સ્ત્રોક=૨૯૮૫૦ ફુટ–પાઉન્ડ કામ થશે

હવે ધારો કે આખુ સીલીનડર ભરીને ફુલ પ્રેસર સ્ટીમ હોય તો તેનુ વજન એક પાઉન્ડ થાય છે, તો ૧/૪ સીલીનડર ભરીને સ્ટીમ હોય તો તેનુ વજન ૧/૪ પાઉન્ડ થાય

નૉન એક્ષપાનડીગ સ્ટીમ આખા સ્ત્રોક સુધી ફુલ પ્રેસરે આપવામા આવે છે માટે તેનુ વજન ૧ પાઉન્ડ થાય

એક્ષપાનડીગ સ્ટીમ ફક્ત ૧/૪ સીલીનડર ભરીને આપ્યા પછી કટ ઑફ્ કરી નાખવામા આવે છે, માટે તેનુ વજન ૧/૪ પાઉન્ડ થાય

૧ પાઉન્ડ નૉન એક્ષપાનડીગ સ્ટીમ ૫૦૦૦૦ ફુટ પાઉન્ડ કામ કરે છે

૧ પાઉન્ડ એક્ષપાનડીગ સ્ટીમ ૨૯૮૫૦×૪=૧૧૯૪૦૦ ફુટ પાઉન્ડ કામ કરે છે

૧૧૯૪૦૦ ફુટ પાઉન્ડ જેટલુ કામ નૉન એક્ષપાનડીગ સ્ટીમ પાસે કરાવવુ હોય તો તેનુ વજન ૧૧૯૪૦૦–૫૦૦૦૦=૨ ૩૯ પાઉન્ડ જોઇશે

માટે ૧ પાઉન્ડ એક્ષપાનડીગ સ્ટીમ જેટલુ કામ નિપજાવે તેટલુજ કામ નિપજાવવા માટે ૨ ૩૯ પાઉન્ડ નૉન એક્ષપાનડીગ સ્ટીમ જોઇએ માટે એક્ષપાનડીગ સ્ટીમ વાપરવાથી ૨ ૩૯–૧=૧ ૩૯ પાઉન્ડ ફાયદો થાય, જે સે કડે ૧૩૯ ટકા ફાયદા (gain)ની બરાબર છે

———

પ્રકરણ—૪.

સ્ટીમ એનજીન.

Steam Engine.

એક સ્ટીમ એનજીન ઘણુજ અપુર્ણ યંત્ર છે, કારણકે ઘણી સારી જાતનુ સ્ટીમ એનજીન પણ કોલસામા સમાએલી કુદરતી ગરમીનો સેકડે ફકત ૧૫ થી ૧૮ ટકા જેટલોજ ભાગ કામ ઉત્પન્ન કરવામા ઉપયોગમા લીયે છે, અને બાકીની ગરમી વ્યર્થ જાય છે એનુ એક મુખ્ય કારણ એ છે કે કોલસા માહેલી ગરમી પાધરી એનજીનના સીલીનડરમા આપવામા આવતી નથી-એટલે કોલસો કાઇ એનજીનના સીલીનડરમા બાળવામા આવતો નથી-પણ ગરમી સ્ટીમમાં સમાવીને તે સ્ટીમને એનજીનમા લઇ જઇ તેની પાસે કામ કરાવવામા આવે છે, અને સ્ટીમમા એવી ખાસિઅત નથી કે તે પોતાની સાથે કોલસાની બધી ગરમી એનજીનમા લઇ જઇ ત્યા કામના રૂપમા બદલી આપી શકે

થરમલ ઇફીશીઅન્સી (Thermal Efficiency)—જૂદી જૂદી જાતના એનજીનો અને બૉઇલરોની સરખામણી તેઓની થરમલ ઇફીશીઅન્સી ઉપરથી કરવામા આવે છે થરમલ ઇફીશીઅન્સી એટલે ગરમીને કામમા બદલી નાખવાની શક્તિ જે બૉઇલર અથવા એનજીન જેટલી વધારે ગરમીને કામમા બદલી આપી શકે તેટલી તેની ઇફીશીઅન્સી વધારે હોય છે બળતણમા સમાયલી કુદરતી ગરમીનો જેટલો જથો એક એન્જીનમા આપવામા આવે તેટલા જથા સાથ સરખાવતા તે એન્જીનમા કામ ઉત્પન્ન કરવામા જેટલી ગરમી ખર્ચાતી હોય તેનુ પ્રમાણ તે થરમલ ઇફીશીઅન્સી, જે હમેશા સેકડે ટકામા કહેવામા આવે છે

બૉઇલરની થરમલ ઇફીશીઅન્સી (Thermal Efficiency of a Boiler)—એક ઘણી સારી હાલતમા રાખેલા

લેન્કેશાયર બૉઇલરમા એક પાઉન્ડ હીન્દી કોલસો બાળવાથી આસરે ૮ પાઉન્ડ પાણીની સ્ટીમ બનાવી શકાય છે

સાધારણ વરકીંગ પ્રેસર (૧૩૦ થી ૧૫૦)ની એક પાઉન્ડ સ્ટીમમા આસરે ૧૨૨૦ યુનીટ ગરમી સમાએલી હોય છે

એક પાઉન્ડ સારી જાતના હીન્દી કોલસામા ૧૨૫૦૦ યુનીટ ગરમી સમાએલી હોય છે, જે ગરમી ૮ પાઉન્ડ સ્ટીમને મળતા ૧૨૨૦×૮=૯૭૬૦ યુનીટ ગરમી એક પાઉન્ડ કોલસો બાળવાથી જે ૮ પાઉન્ડ સ્ટીમ ઉત્પન્ન થાય છે તેમા પ્રગટી નિકળે છે એટલે ફરનેસમા ૧૨૫૦૦ યુનીટ ગરમી ખરચીએ અને સ્ટીમમા આપણને ૯૭૬૦ યુનીટ ગરમી મળે, જે પરિણામ સેકડે ૭૮ ટકા ઇફીશીઅન્સી રજુ કરે છે બાકીની ગરમી બૉઇલરના રેડીએશન, કનડકશન, કન્ડેનસેશન વગેરે ઉપરાત મોટો ભાગ ચીમનીમા જતી ગરમ ગૅસમા વ્યર્થ જાય છે બૉઇલરની થરમલ ઇફીશીયન્સીનો આધાર બૉઇલરની હાલત, ખારની ગેરહાજરી, ડ્રાફ્ટ, આગવાળાની ચાલાકી, ઇકૉનૉમાઇઝર, સુપરહીટર, બૉઇલરના લૅગીંગ, ફ્લુ અને ચીમનીની ગોઠવણો વગેરે ઉપર આધાર રાખે છે બૉઇલરની થરમલ ઇફીશીઅન્સી એટલે બળતણમા સમાયલી કુદરતી ગરમીને સ્ટીમમા દાખલ કરી આપવાની બૉઇલરની શક્તિ બળતણની ગરમીનો જેટલો વધુ જથ્થો સ્ટીમમા દાખલ થાય તેટલી બૉઇલરની થરમલ ઇફીશીઅન્સી વધુ નાના વરટીકલ અને કૉરનીશ બૉઇલરોની (ઇકૉનૉમાઈઝર વગર) ઈફીશીઅન્સી ૪૫ થી ૫૫ ટકા હોય છે નાના વૉટરટયુબ બૉઈલરો ઇકૉનૉમાઇઝર સાથે ૫૦ થી ૬૦ ટકા, અને મોટા ૭૦ થી ૭૫ ટકાની ઇફીશીઅન્સી આપે છે મીલોના લૅન્કેશાયર બૉઇલરો ઇકૉનૉમાઇઝર સાથે ૭૦ ટકાથી ભાગ્યેજ વધુ ઇફીશીઅન્સી બતાવી શકે છે

સ્ટીમ એનજીનની થરમલ ઇફીશીઅન્સી

(Thermal Efficiency of a Steam Engine)—ઉપર જોયુ તેમ કોલસાની અસલ કુદરતી ગરમીમાથી ૨૫ ટકા બૉઇલરમાજ વ્યર્થ જઇ બાકીની ૭૫ ટકા ગરમી સ્ટીમ પોતા સાથે એનજીનમા લઇ જાય છે એટલે એક રતલ કોલસા માહેલી અસલ ૧૨૫૦૦ યુનીટમાથી ૯૭૬૦ યુનીટ ગરમી સ્ટીમ મારફતે એનજીનમા આવે છે હવે ઘણી ઉચી બનાવટના ડ્રૉપ વાલ્વ, ઇકૉનૉમાઇઝર, સુપરહીટર

વગેરે સપુર્ણ સામગ્રી સાથના એક ત્રીપલ કનડેનસીગ એનજીનમા દર એક ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સ પાવર દીઠ દર એક કલાકે દોઢ પાઉન્ડ હીન્દી કોલસો બળવાની રાસ આવે છે, માટે તે એક પૌંઉન્ડ કોલસા માહેલી ૨૫ ટકા ગરમી બૉઇલરમા વ્યર્થ જઇને ૯૭૬૦×૧ ૫=૧૪૬૪૦ યુનીટ ગરમી એનજીનમા ફકત એક હૉર્સ પાવર ઉપજાવે છે આપણે પાછળ જોઇ ગયા કે એક યુનીટ ગરમીમાથી ૭૭૮ ફુટ-પાઉન્ડ કામ થવુ જોઇએ, માટે ૩૩૦૦૦-૭૭૮=૪૨ ૪ યુનીટ ગરમીમાથી એક મીનીટમા એક હૉર્સ પાવર ઉત્પન્ન થવો જોઇએ, અને ૪૨ ૪×૬૦=૨૫૪૫ યુનીટ ગરમીમાથી એક કલાકમા એક હૉર્સ પાવર ઉત્પન્ન થવો જોઇએ પણ આપણે ઉપર જોયુ તેમ એક સારી જાતનુ એનજીન તો ૨૫૪૫ યુનીટને બદલે ૧૪૬૪૦ યુનીટ ગરમી એક હૉર્સ પાવર માટે ખાય છે, જે લગભગ ૧૭ ટકાની થરમલ ઇફીશીઅન્સી રજુ કરે છે સાધારણ ફેકટરીઓના નાના એનજીનો તો ૮-૧૦ ટકાથી વધારે થરમલ ઇફીશીઅન્સી બતાવતા નથી, કારણ કે તેઓમા ગરમીનો મોટો ભાગ રેડીએશન ઉપરાંત મીલીન્ડરમા થતા અતિશય કનડેનસેશન અને એકઝૉસ્ટમા જતી સ્ટીમ મારફતે વ્યર્થ જાય છે

સ્ટીમના ખપ ઉપર ઇફીશીઅન્સી ગણતા પણ એવુજ પરિણામ મળે છે જેમકે એક સારૂ ત્રીપલ કન્ડેનસીગ એનજીન દર એક ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સ પાવરે દર કલાકે ૧૨ પાઉન્ડ સ્ટીમ ખપાવે છે એક પાઉન્ડ સ્ટીમમા ૧૨૨૦ યુનીટ ગરમી દીઠ ૧૨ પાઉન્ડમા ૧૪૬૪૦ યુનીટ ગરમી એક હૉર્સ પાવરમા વપરાય છે, જે ૧૭ ટકા થરમલ ઇફીશીઅન્સી રજુ કરે છે

સ્ટીમ પ્લાન્ટની સામટી ઇફીશીઅન્સી (Total Efficiency of a Steam Plant)—ઉપર મુજબ એક સ્ટીમ બૉઇલર વધારેમા વધારે સેકડે ૭૮ ટકા, અને સ્ટીમ એનજીન વધારેમા વધારે સેકડે ૧૭ ટકાની ઇફીશીઅન્સી બતાવી શકે છે, જે ઉપરથી આખા સ્ટીમ પ્લાન્ટની સામટી ઇફીશીઅન્સી (૭૮×૧૭)-૧૦૦=૧૩ ૨ ટકા આવે છે આ ઉપરથી માલમ પડશે કે ગમે તેવા સુધારા વધારા છતા હાલનો સારામા સારો સ્ટીમ પ્લાન્ટ ૧૩-૧૪ ટકાથી વધારે ઇફીશીઅન્સી બતાવી શકતો નથી બીજા બોલોમા બોલીએ તો થીઅરીની રૂહે એક હૉર્સ પાવર માટે દર

મીનીટે ૪૨૪ હીટ યુનીટ ગરમી ખપવી જોઇએ, તેને બદલે એક સારી જાતનુ સ્ટીમ એનજીન ૨૨૫ થી ૨૫૦ હીટ યુનીટ ખપાવે છે જ્યારે સાધારણ ફેકટરીના એનજીન તો ૪૦૦ થી ૫૦૦ હીટ યુનીટ ખપાવે છે જુદી જુદી જાતના એનજીનોની સરખામણી કરવામા આ આકડા ઘણાજ ઉપ્યોગી થઇ પડે છે, અને કેટલાક સારા મેકરો પોતાનુ એનજીન એક હૉર્સ પાવર દીઠ કેટલા યુનીટ ખપાવશે તેની જામીનગીરી પણ આપી શકે છે

બૉઇલરમાં વ્યર્થ જતી ગરમી (Heat lost in a Boiler)—એક સારા બૉઇલરમા બળતણની કુદરતી ગરમીનો માત્ર સેકડે ૭૦ ટકા જેટલો ભાગ સ્ટીમમા દાખલ થઇને બાકીનો ૩૦ ટકા જેટલો ભાગ વ્યર્થ જાય છે એ આપણે ઉપર જોયુ પણ એ ૩૦ ટકા કયે રસ્તે વ્યર્થ જાય છે તે જાણવુ જરૂરનુ છે, જે નીચે આપ્યુ છે —

સ્ટીમમા સમાતી ગરમી	૭૦	ટકા
ચીમનીમા જતી ગરમ ગૅસમા વ્યર્થ જતી ગરમી	૧૬	,,
અપૂર્ણ કમબસ્તશનમા વ્યર્થ જતી ગરમી ...	૭	,,
કન્ડકશન, રેડીએશનમા વ્યર્થ જતી ગરમી	૩	,,
કોલસાનો ભિનાશ બાળવામા વ્યર્થ જતી ગરમી	૨	,,
ગરમ રાખ અને અગારમા વ્યર્થ જતી ગરમી	૨	,,
	૧૦૦	

સ્ટીમ એન્જીનમાં વ્યર્થ જતી ગરમી (Heat lost in a Steam Engine)—બળતણની કુદરતી ગરમીનો લગભગ ૩૦ ટકા જેટલો ભાગ બૉઇલરમા વ્યર્થ જવા પછી બાકી વધેલી ૭૦ ટકા જેટલી ગરમી સ્ટીમની મારફ્તે એન્જીનના સીલીન્ડરમા આવે છે, પણ એ બધી ગરમી કામ ઉત્પન્ન કરવામા ખરચાતી નથી, પણ તેનો માત્ર આસરે સેકડે ૧૭ ટકા જેટલોજ જથ્થો સારી જાતના સ્ટીમ એન્જીનમા કામ ઉત્પન્ન કરવામા વપરાઇ બાકીનો સેકડે ૮૩ ટકા જેટલો જથ્થો જૂદે જૂદે રસ્તે વ્યર્થ જાય છે તે નીચે આપ્યુ છે —

સ્ટીમ પાઇપમા વ્યર્થ જતી ગરમી	૧	ટકા
સીલીન્ડરમા થતા કન્ડેનસેશનમા વ્યર્થ જતી ગરમી	૩૦	,,
રેડીએશન, કન્ડકશનમા વગેરેમા વ્યર્થ જતી ગરમી .	૪	,,
એકઝૉસ્ટ મારફતે વ્યર્થ જતી ગરમી	૪૮	,,
ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સ પાવરમા સમાતી ગરમી ..	૧૭	,,
	૧૦૦	

એનજીન ફ્રીકશન (Engine Friction)—ઉપર આપેલા વ્યર્થ જતી ગરમીના હિસાબમા આપણે એન્જીનના ફ્રીકશનમા વ્યર્થ જતી ગરમી ગણુતરીમા લીધી નથી સ્ટીમ એનજીનની ઘણીક શક્તિ તેના પોતાના જુદા જુદા ભાગોના ઘસારા અથવા ફ્રીકશનમા વપરાય છે એ ફ્રીકશન બેરીંગ બ્રાસ, ક્રૉસહેડ ગાઇડ, સીલીનડર અને વાલ્વ ગીઅરીંગ વગેરે ઉપર પડતા ઘસારા ઉપર, તેમજ ઘસાતી અને ફરતી ચીજોની સપાટીની સારી પૉલીશ અને વાપરવામા આવતા તેલ ઉપર આધાર રાખે છે આથી એનજીન જે પાવર ઉત્પન્ન કરે છે તેનો કેટલોક ભાગ તો તે પોતેજ ખાઇ જાય છે, અને બાકીનોજ ભાગ સાચાઓ વગેરે ચલાવવા માટે વપરાય છે જે એનજીન પોતે ઉત્પન્ન કરેલા બળનો મોટો ભાગ પોતે ખાઇ જતુ હોય તે નકામુ છે ધારો કે એનજીન ૧૦૦ ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સપાવર ઉત્પન્ન કરતુ હોય, તો એમ નહી સમજવુ કે તે એનજીન સાથે જોડાયલા સાચાઓ ૧૦૦ હૉર્સપાવર ખાય છે, પણ તે એનજીનને પોતાને ચલાવવાનુ જોર અને સાચાઓનુ જોર મળીને એટલા હૉર્સપાવર થાય છે એનજીન પોતે કેટલા હૉર્સપાવર ખાય છે તે જાણુવા માટે ફ્લાઇવ્હીલ ઉપરથી દોરડા કે પટો કહાડી નાખી માત્ર ખાલી એનજીનને હમેશની ઝડપે ગમડાવી ઇન્ડીકેટર ડાયેગ્રામ લેવામા આવે છે જે ઉપરથી હૉર્સપાવર ગણી કહાડવામા આવે છે એ ડાયેગ્રામને ફ્રીકશન ડાયેગ્રામ કહે છે કોઇ મીલ કે ફેકટરી માટે જોઇના એનજીનનુ કદ નક્કી કરતી વખતે આ બાબત ધ્યાનમા લેવાની ઘણી અગત્ય છે ધારો કે એક નવી બાધવામા આવનારી મીલના સાચાકામ ઉપરથી ગણુતરી કરીને તે સાચાકામ અને મીલ ગીઅરીંગ ચલાવવા માટે ૧૦૦૦ હૉર્સ પાવર જોઇએ એવો અડસટ્ટો કરવામા આવ્યો, માટે ૧૦૦૦ ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સપાવરનુ એનજીન તે માટે લેવુ નહી, પણ જો તે એનજીન પોતે ઉત્પન્ન કરેલા હૉર્સપાવરમાથી ૨૦ ટકા હૉર્સપાવર પોતાના

ફ્રીક્શનમા ખાઇ જાય એવી જાતનુ હોય તો ૨૦૦ હૉર્સપાવર વધારે કરે એવુ—એટલે ૧૨૦૦ હૉર્સપાવરનુ—એનજીન લેવુ જોઇએ, જેથી એનજીન પોતે ૨૦૦ હૉર્સપાવર ખાશે અને સાચાકામ ચલાવવા માટે ૧૦૦૦ હૉર્સપાવર આપશે હૉરીઝૉન્ટલ (આડા) એનજીન કરતા વરટીકલ (ઉભા) એનજીનમા ફ્રીક્શન ઓછુ હોય છે એવો વિચાર ભુલ ભરેલો છે વરટીકલ એનજીનમા સીલીનડરમા અને ગાઇડમા ફ્રીક્શન ઓછુ હોય છે, તેમ ક્રેન્કપીન અને મેન બેરીગો ઉપર વધારે હોય છે, માટે સામટુ (total) ફ્રીક્શન તો બન્ને જાતના એનજીનોમા એકસરખુ હોય છે વરટીકલ હાઇ સ્પીડ એનજીનો, જેઓમા ફૉર્સ્ડ લુબ્રીકેશનની ગોઠવણુ હોય છે, તેઓ પોતાના પાવરના સેકડે ૧૦ ટકાથી વધુ પાવર ખાતા નથી

મિકેનિકલ ઇફીશીઅન્સી (Mechanical Efficiency)—ઉપર લખ્યા મુજબ એક એનજીન પોતાના ફ્રીક્શનમા જે પાવર ખાય તે ખાધા પછી બાકી રહેતા પાવરના પ્રમાણુને મિકેનિકલ ઇફીશીઅન્સી કહે છે એન્જીન ઉપર લોડ વધતો હોય યા ઓછો હોય તોપણુ તેનુ એનજીન—ફ્રીકશન તો એકજ સરખુ રહે છે, એટલે કે ૧૦૦ હૉર્સપાવરનુ એનજીન પોતાના ફ્રીકશનમા ૧૦ હૉર્સપાવર ખાતુ હોય તો તેની મિકેનિકલ ઇફીશીઅન્સી સેકડે ૯૦ ટકા થઇ, પણુ તે એનજીન અનડર—લોડેડ કરવાથી જો હવે ૫૦ હૉર્સપાવર ઉત્પન્ન કરતુ હોય તોપણુ પોતાના ફ્રીકશનમા તો ૧૦ હૉર્સપાવરજ ખાશે—કાઇ લોડ ઓછો કરવાથી તેનુ ફ્રીક્શન ઓછુ થશે નહી—પણુ હવે તેના ૫૦ હૉર્સપાવર સાથે સરખાવતા તેની મિકેનિકલ ઇફીશીઅન્સી સેકડે ૮૦ ટકા થઇ કારણુ કે (૪૦–૫૦)×૧૦૦=૮૦ ટકા. મિકેનિકલ ઇફીશીયન્સીનો આધાર એક એનજીનના ડીઝાઇન, તેની વાલ્વગીઅર, અને તેના લુબ્રીકેશન ઉપર ઘણો છે મિકેનિકલ ઇફીશીઅન્સી એનજીન જેટલા હૉર્સપાવર માટે બનાવ્યુ હોય તેટલા હૉર્સપાવર ઉપર ગણુવામા આવે છે સ્લાઇડવાલ્વના એનજીનોમા સ્લાઇડવાલ્વની પીઠ ઉપર પડતા સ્ટીમ પ્રેસરને લીધે વાલ્વની ફેસ ઉપર પુષ્કળ ફ્રીક્શન થાય છે તેટલુ ફ્રીક્શન કૉરલીસ ઍનજીનોમા હોતુ નથી, તોપણુ કૉરલીસ વાલ્વો પોતાની સીટ ઉપર ઘસાય છે, તથા તેઓની ટ્રીપ મોશન ચલાવવા માટે અને ડૅશપૉટની સ્પ્રીગો દબાવવા માટે કેટલુક જોર જોઇએ છે સારી રીતે ડીઝાઇન કીધેલા

ઉભા ડ્રૉપવાલ્વ યાને ડબલ બીટવાલ્વ અને પીસ્તન વાલ્વો ઉપર નહી જેવુ ફ્રીકશન પડે છે, માટે એવા વાલ્વના એનજીનો ઘણો થોડો પાવર ખાવાથી તેઓની મિકેનિકલ ઇફીશીઅન્સી ઘણી વધારે રહે છે ઉભા ડ્રૉપ વાલ્વ અને મસગ્રેવના સ્તેજેન વાલ્વ (Stegen valve) મા ફ્રીકશન એટલુ બધુ ઓછુ હોય છે કે એ જાતના એનજીનોની મિકેનિકલ ઇફીશીઅન્સી સેકડે ૯૦ ટકા હોય છે, એટલે તેઓ પોતાના ફ્રીકશનમા ફકત ૧૦ ટકાજ પાવર ખાય છે, જયારે સારા કૉરનીસ કનડેનસીગ એનજીનોની મિકેનિકલ ઇફીશીઅન્સી આસરે સેકડે ૮૫ ટકા હોય છે કનડેનસીગ એનજીનની મિકેનિકલ ઇફીશીઅન્સી નૉનકનડેનસીગ એનજીન કરતા ઓછી હોય છે, કારણકે તેના ઍરપમ્પ વગેરે ચલાવવામા આસરે સેકડે ૩ ટકા હૉર્સપાવર વપરાય છે વળી એનજીનમા વપરાતા તેલ અને તે તેલ વાપરવાની રીત ઉપર પણ મિકેનિકલ ઇફીશીઅન્સીનો આધાર છે હાઇ સ્પીડ એનજીનોમા કેટલાક મેકરો તેઓની બેરીગોમા ફ્રૉર્સ પમ્પથી તેલ દાખલ કરે છે, તેથી તેઓની મિકેનિકલ ઇફીશીઅન્સી ૯૨ થી ૯૩ ટકા જેટલી હોય છે એક ૪૦૦ હૉર્સપાવરના મીલ એનજીનમા અકસમાતથી લો પ્રેસર સીલીનડરમા જતુ તેલ થોડોવાર બધ થઇ જવાથી આખુ એનજીન ચાલતુ લોડ સાથે એકદમ બધ થઇ ગયલુ આ લખનારે જોયુ હતુ એક એનજીનની મિકેનિકલ ઇફીશીઅન્સી જેમ વધારે હોય તેમ તે વધારે કરકસરભરેલુ અને થોડુ બળતણ ખાતુ થઇ પડે છે સીલીનડરના સ્તફીગ બૉક્ષમા સણ યા રબરની પૅકીગ ભરી ગ્લૅન્ડ ખુબ કસીને તાઇટ કરવાથી એનજીનની મિકેનિકલ ઇફીશીઅન્સી ઘણી ઓછી થઇ જાય છે, જે ખાલી એનજીનના ફ્રીકશન ડાયેગ્રામ લેતી વખતે ગ્લૅન્ડો ખુબ કસીને તાઇટ કરીને એક ડાએગ્રામ લઇ સરખામણી કરી જોતા માલમ પડશે તેમજ પીસ્તનની પૅકીગ રીગો પણ ઘણી તાઇટ રાખવાથી ઘણુ ફ્રીકશન થઇ મિકેનિકલ ઇફીશીઅન્સી કમી થાય છે એનજીનમા ખપતા તેલના ખપમા રોજનુ એક બે પાઉન્ડ તેલ કમી કરીને ખોટી કરકસર કરવાની વડાઇ લેતી વખતે તેમ કરવાથી એનજીનની મિકેનિકલ ઇફીશીઅન્સી કેટલી કમી થઇ તેની સભાળભરેલી રીતે તપાસ કરવી ઘટે છે

બ્રેક હૉર્સ પાવર (Brake Horse Power)—એક એનજીન ઇન્ડીકેટર મારફતે જે પાવર ઇન્ડીકેટ કરે છે તે ઇન્ડીકેટેડ

હૉર્સ પાવર કહેવાય છે, કે જેમા એનજીનના પોતાના ફ્રીકશન ખાતે ખવાતા હૉર્સ પાવર પણ હોય છે એનજીનમા ફ્રીકશનમા ખવાતા હૉર્સ પાવર બાદ કરતા સાચાકામ ચલાવવા માટે જે બાકી વધે તે **બ્રેક હૉર્સ પાવર** કહેવાય છે માટે એક એનજીનના કરકસર ભરેલી રીતે કામ કરવાનો આધાર તેના દર ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સ પાવર દીઠ નહી પણ તેના દર બ્રેક હૉર્સ પાવર દીઠ ખપતી સ્ટીમ યા કોલસાના જથા ઉપર હોય છે બ્રેક હૉર્સ પાવર–ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સ પાવર×૧૦૦=મિકેનિકલ ઇફીશીઅન્સી, સેકડે ટકા

જુદી જુદી જાતના એનજીનોની મિકેનિકલ ઇફીશીઅન્સી નીચે આપી છે, જે ઉપરથી માલમ પડશે કે એક એનજીનમા જેમ ક્રેન્કો વધુ હોય તેમ તેની મિકેનિકલ ઇફીશીઅન્સી ઓછી થાય છે દાખલા તરીકે ૨૦૦ ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સપાવરના સીગલ સીલીનડર નૉનકનડેનસીગ એનજીનની મિકેનિકલ ઇફીશીઅન્સી જ્યારે ૯૦ થી ૯૩ ટકા સુધી હોય છે ત્યારે તેટલાજ પાવરના એક ડબલ ક્રેન્કના કમ્પાઉન્ડ કનડેનસીગ એનજીનની ઇફીશીઅન્સી ૮૦ થી ૮૫ ટકા જેટલીજ હોય છે–એટલે કે એક સીમ્પલ નૉનકનડેનસીગ એનજીન પોતાના ફ્રીકશનમા સેકડે ૭ થી ૧૦ હૉર્સપાવર ખાય છે, ત્યારે એક કમ્પાઉન્ડ કન્ડેનસીગ એનજીન ૧૫ થી ૨૦ હૉર્સપાવર ખાય છે મોટા એનજીનો કરતા નાના એનજીનોની મિકેનિકલ ઇફીશીઅન્સી વધારે હોય છે, પણ એક ૩૦૦ બ્રેક હૉર્સપાવરના હાઈ સ્પીડ ત્રીપલ એક્ષપાનસન વરટીકલ એનજીનની મિકેનિકલ ઈફીશીઅન્સી ફૉર્સ્ડ લુબ્રીકેશન સાથે લગભગ ૯૪ ટકા જેટલી નોધાયલી છે જુદી જુદી જાતના મધ્યમ કદના એનજીનોની મિકેનિકલ ઇફીશીઅન્સી નીચે પ્રમાણે હોય છે મોટા અને સારી બનાવટના એન્જીનો એથી પણ વધુ મિકેનિકલ ઇફીશીઅન્સી બતાવે છે.

૯૦ ટકા—એક સીલીનડરના હાઇપ્રેસર એનજીન, તથા હાઇસ્પીડ ફૉર્સ્ડ લુબ્રીકેશન વરટીકલ કમ્પાઉન્ડ એનજીન

૮૭ ,,—કમ્પાઉન્ડ ડૉપ વાલ્વ એનજીન, તથા યુનીફ્લો એનજીન.

૮૫ ,,—ટૅનડમ કમ્પાઉન્ડ એનજીન, તથા કૉરલીસ કમ્પાઉન્ડ કનડેનસીગ એનજીન

૮૦ ટકા—સાઇડ-બાઇ-સાઇડ કમ્પાઉન્ડ, તથા ડબલ હાઇપ્રેસર એનજીન (સ્લાઇડ વાલ્વ)

૭૫ ,,—ડબલ ટૅનડમ (ચાર સીલીનડરના) કમ્પાઉન્ડ, ત્રીપલ, કે કવાડ્રુપલ એનજીન, (બે ક્રેન્કના, સ્લો સ્પીડ)

૭૦ ,,—ત્રીપલક્રેન્ક (ત્રણ ક્રેન્કના) એનજીન, (મરીનફેશન, સ્લોસ્પીડ)

સરફેસ કનડેનસેશન (Surface Condens -
જે વાસણમા સ્ટીમ ભરી હોય તે વાસણની બાહેરની હવાની ટેમ્પરેચર જો તે સ્ટીમની ટેમ્પરેચર કરતા ઓછી હોય તો તે વાસણ માહેલી સ્ટીમ કનડેન્સ્ડ થાય છે, અને કનડેન્સ્ડ થવાથી તેનો પ્રેસર પણ ઓછો થાય છે, જેથી ઘણીક ગરમી કામ કર્યા વિના વ્યર્થ જાય છે સેચ્યુરેટેડ સ્ટીમમા પાણી ઘણુ ભેળાયનુ રહે છે એ પાણી સૂક્ષ્મ ટીપાઓના આકારમા સ્ટીમમા જાણે ટગાઇ રહેલુ હોય છે, જે ટીપાઓ જરાબી ટેમ્પરેચર ઓછી થતાજ એક બીજા સાથે મળી જઇને પાણી થઈ જાય છે, જે પાણી વાસણની દિવાલ ઉપર ઝાકળના આકારમા ચોટે છે, અને સ્ટીમ વધારે કનડેન્સ્ડ થતા રેળાના આકારમા દિવાલ ઉપરથી વહે છે એજ કારણ થકી બૉઇલર, સ્ટીમ પાઈપ, સીલીનડર વગેરે ઉપર કોઇ સારી જાતના નૉનકનડકટીગ સીમેન્ટનુ પડ કરવામા આવે છે (જુવો પાનુ—૧૯) તોપણ એ કનડેનસેશન સ્ટીમને સુપરહીટેડ કરના વગર બીજા કોઇ ઉપાયથી પુરેપુરૂ અટકાવી શકાતુ નથી

સીલીનડરમા કનડેનસેશન (Initial Condensation)—જ્યારે બૉઇલરની તાજી સ્ટીમ સીલીનડરમા પેહેલા દાખલ થાય છે, ત્યારે સ્ટીમની ટેમ્પરેચર કરતા સીલીનડરની ટેમ્પરેચર કમી હોવાથી તે ઠડી થઈને કનડેનસ્ડ થાય છે, અને જ્યા સુધી સ્ટીમ કટ ઑફ થતી નથી ત્યા સુધી એ પ્રમાણે સ્ટીમનુ કનડેનસેશન ચાલુ રહે છે કટ ઑફ થવા પછી સ્ટીમ એક્ષપાન્ડ થવા માડવાથી તેનો પ્રેસર કમી થવા માડે છે, અને પ્રેસર કમી થવાથી ટેમ્પરેચર પણ કમી થાય છે, અને સ્ટીમની ટેમ્પરેચર કમી થવાથી કટ ઑફ અગાઉ તાજી હાઇપ્રેસર સ્ટીમને લીધે સીલીનડરનો જે ભાગ (કવર, પીસ્તન વગેરે) ગરમ થયલો તે પણ હવે ઠડો થવા માડે છે વળી સ્ટીમ એક્ષપાન્ડ થવાથી પ્રેસર ઘટવા માડે છે, અને આપણે બૉઇ

લરના બાબમા જોયુ કે પાણીની સપાટી ઉપરનો પ્રેસર કમી થતાજ પાણીનુ સ્ટીમ થવુ (evaporation) ચાલુ થાય છે, માટે સીલી નડરમા પણ સ્ટીમનો પ્રેસર ઘટતાજ સીલીનડરમા પેહેલા દાખલ થતી વખતે સ્ટીમ કનડેનસ્ડ થઇને જે પાણી થયુ હોય, તે હવે ફરીથી ઉકળીને તેની સ્ટીમ થાય છે, જે ક્રિયાને (re evaporation) "રી-ઇવૅપોરેશન" કહે છે અલબત્તા એ પાણીની સ્ટીમ થતી વખતે તે પાણી સીલીનડરની દિવાલ, પીસ્તન, કે કવરમાંની ઘણીક ગરમી ચુસી લઇને તેઓને વધુ ઠડા કરે છે, અને એ પાણીની સ્ટીમ થવાથી સીલીનડરમા સ્ટ્રોકને છેડે સ્ટીમના ટરમીનલ પ્રેસરમા વધારો થાય છે પીસ્તન સ્ટ્રોકને છેડે આવ્યો કે એકઝૉસ્ટ વાલ્વ ઉઘડે છે, જેથી સ્ટીમનો પ્રેસર અને ટેમ્પરેચર એકદમ વધુ કમી થઇ જાય છે, જે કારણને લીધે વળી બાકી રહી ગયલુ પાણી ફરીથી ઉકળીને તેની સ્ટીમ ઉત્પન્ન થાય છે એકઝૉસ્ટમા જતી સ્ટીમ બૉઇલરની તાજી સ્ટીમ કરતા ઘણી ઠડી હોવાથી એકઝૉસ્ટ થતી વખતે તે સ્ટીમ અગાઉના ગરમ થયના સીલીનડર, પીસ્તન અને કવરને વધુ ઠડા કરી નાખે છે, જેથી જ્યારે પીસ્તનને પાછો નવો સ્ટ્રોક શરૂ કરવો પડે છે, ત્યારે બૉઇલરની તાજી ગરમ સ્ટીમ આવા ઠડા થયલા સીલીનડરમા દાખલ થતાજ તેનો કેટલોક ભાગ કનડેન્સ્ડ થઇ જાય છે ઉપર મુજબની ક્રિયા થવાનુ દર સ્ટ્રોકે ચાલુજ રહે છે, જેથી સ્ટીમ માહેલી ઘણીક ગરમી વ્યર્થ જાય છે, કારણ કે દર સ્ટ્રોકે થોડી થોડી સ્ટીમ કનડેન્સ્ડ થવાથી એટલુ કામ ઓછુ થાય છે સીલીનડરમા થતુ કનડેનસેશન અટકાવવાનો એકલો ઉપાય સ્ટીમને સુપરહીટેડ કરવાનો છે (જુવો પ્રકરણ—સુપરહીટર)

સીલીનડરમાં થતુ રી-ઇવૅપોરેશન (Re-evaporation) ઘણુ નુકસાનકારક છે, કારણ કે કટ ઑફ થવા પછી એ સ્ટીમનુ એક્ષપાનસન થતી વખતે સીલીનડરમા નવી સ્ટીમ પેદા થવાથી કશુ મી કાર્યસાધક પરિણામ નિપજતુ નથી એ નવી સ્ટીમ પેદા થવા માટે સીલીનડરની અદરની દિવાલ સાથ ચોટેલુ પાણી પાછુ ઉકળે છે, જે માટે ગરમી ખપે છે, અને એ ગરમી નવી દાખલ થતી સ્ટીમમાથી આપવી પડતી હોવાથી સ્ટીમ સામી વધુ કનડેન્સ્ડ થાય છે વળી ઠેક એક્ષપાનસનને છેડે એ રી-ઇવૅપોરેશન વધારે થતુ હોવાથી સ્ટ્રોકને છેડે એકઝૉસ્ટ થતી વખતે ઉત્પન્ન થતી એ નવી

સ્ટીમ કશો પાવર ઉત્પન્ન કરી શકતી નથી, પણ બધી એકઝૉસ્ટમાં ચાલી જાય છે, માટે એ રી-ઈવૅપોરેશનમા ખપેલી ગરમી બધી વ્યર્થ જાય છે કમ્પાઉન્ડ એનજીનોમા અલબતા હાઇ પ્રેસરમા થયલુ એ રી-ઇવૅપોરેશન જો કે હાઇ પ્રેસરમા બૅક પ્રેસર વધારે છે, તોપણ તે લો પ્રેસરમા થોડુક કામ કરી આપે છે, જે કમ્પાઉન્ડ એનજીનનો એક ફાયદો કહેવાય છે એ રી-ઇવૅપોરેશનને લીધે ઇન્ડીકેટર ડાએગ્રામનો એક્ષપાનસન કર્વ થીઓરેટીકલ કર્વ કરતા સહેજ ઉચો પડે છે ખરો, પણ તેમ એકઝૉસ્ટમા જતી સ્ટીમનો પ્રેસર વધારે રહેવાથી બૅક પ્રેસર પણ વધે છે, માટે એક્ષપાનસન કર્વ ઉચો પડવાથી કાઇ કામ વધુ થતુ નથી ખરૂ જોતા તો એ રી-ઇવૅપોરેશનને લીધે સીલીનડરમા ઇનીશીઅલ (શરૂઆતનુ) કનડેનસેશન એટલુ બધુ થાય છે કે પુષ્કળ સ્ટીમ કામ કર્યા વગર જાણે ગુમ થઇ જતી દેખાય છે ઘણાક એનજીનીઅરો એનજીનના સ્ટૉપ વાલ્વ આગળ એક સ્ટીમ ગેજ રાખી તેમા દેખાતા પ્રેસર સાથ બૉઇલર પ્રેસરની સરખામણી કરી, જો ૪-૫ પાઉન્ડ પ્રેસર ઓછો મળે તો તે પુરતો ધારે છે, પણ ઇન્ડીકેટર ડાએગ્રામની કટ ઑફ વખતની ઉચાઇ ઉપરથી માપી કાહડેલા પ્રેસર સાથ બૉઇલર પ્રેસરની સરખામણી કરી જોતા માલમ પડે છે કે એક એનજીનમા ઇનીશીઅલ કનડેનસેશન કેટલુ બધુ થાય છે સીલીનડરમા થતુ એ નુકસાન અટકાવવાનો એકજ કાર્ય સાધક ઉપાય સ્ટીમને સુપરહીટેડ કરીને વાપરવાનો છે

કટ આફની કનડેનસેશન ઉપર અસર—સીલીનડરમા જેમ સ્ટીમ જલ્દી કટ ઑફ કરવામા આવે તેમ કનડેનસેશનમા વધારો થાય છે, જેથી સ્ટીમ અને તે સાથે બળતણ વધુ ખપે છે અનુભવ ઉપરથી એવુ પુરવાર થયુ છે કે એક સીલીનડરના સીમ્પલ એનજીનમા સ્ટ્રોકના ૫ મા ભાગે કટ ઑફ કરવાથી વધુમા વધુ કરકસર કરી શકાય છે પણ તેથી જલ્દી કટ ઑફ કરવાથી ઘણીક સ્ટીમ કનડેન્સ્ડ થઇ જઇને વ્યર્થ જાય છે, જેથી દર કલાકે દર હૉર્સ પાવરે સ્ટીમનો વધુ જથો ખપવાથી બળતણ પણ વધુ બળે છે એક સીમ્પલ એનજીનમા પેહેલા સ્ટ્રોકના લગભગ ૧૩ મા ભાગે સ્ટીમ કટ ઑફ થતી હતી ત્યારે દર કલાકે દર ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સ પાવર દીઠ ૨૨ પાઉન્ડ સ્ટીમ ખપવાની રાસ આવતી હતી, પણ પાછળથી કટ ઑફ મોડો કરી સ્ટ્રોકના ૫ મા ભાગે માડતા દર કલાકે દર

હૉર્સ પાવરે ૧૮ પાઉન્ડ સ્ટીમ ખપવા લાગી, જેથી બળતણના ખરચમા લગભગ ૨૨ ટકાનો બચાવ થયો।

સીલીનડરમાં દાખલ થતી સ્ટીમનો જથ્થો કાઇ ખરેખર બળ ઉત્પન્ન કરવામા વપરાતો નથી, પણ તેનો ઘણો ભાગ કનડેનસ્ડ થઇ જવાથી વ્યર્થ જાય છે, જે કનડેનસ્ડ થતી સ્ટીમનો જથ્થો કટ ઑફ ઉપર આધાર રાખે છે જે સ્ટીમ હૉર્સ પાવર ઉત્પન્ન કરવા વપરાય છે તેજ સ્ટીમ ડાયેગ્રામ ઉપર અસર કરે છે, કનડેનસેશન મારફતે વ્યર્થ જતી સ્ટીમ ડાયેગ્રામ ઉપર અસર કરતી નથી જુદા જુદા એનજીનોમા કટ ઑફના પ્રમાણમા ખપતી સ્ટીમના જથ્થાના સેકડે કેટલા ટકા પાવર ઉત્પન્ન કરવાના કામમા આવે છે, અને કેટલા ટકા કનડેનસેશન મારફતે વ્યર્થ જાય છે તે કોઠા—૫ મા આપ્યુ છે

કોઠો—૫. કનડેનસેશનને લીધે વ્યર્થ જતી સ્ટીમ.

સ્ટ્રોકના પ્રમાણમા કટઑફ	સીમ્પલ એનજીન		કમ્પાઉન્ડ એનજીન		ત્રીપલ એનજીન	
	પાવર માટે ખપતી સ્ટીમ	કનડેનસેશનને લીધે વ્યર્થ જતી સ્ટીમ	હાઇ પ્રેસરમા પાવર માટે ખપતી સ્ટીમ	કનડેનસેશનને લીધે વ્યર્થ જતી સ્ટીમ	હાઇ પ્રેસરમા પાવર માટે ખપતી સ્ટીમ	કનડેનસેશનને લીધે વ્યર્થ જતી સ્ટીમ
સેકડે ટકા	સેકડે ટકા	સેકડે ટકા	સેકડે ટકા	સેકડે ટકા	સેકડે ટકા	સેકડે ટકા
૫	૫૮	૪૨				
૧૦	૬૬	૩૪	૭૪	૨૬		
૧૫	૭૧	૨૯	૭૬	૨૪	૭૮	૨૨
૨૦	૭૪	૨૬	૭૮	૨૨	૮૦	૨૦
૨૫	૭૦	૨૪	૮૦	૨૦	૮૨	૧૮
૩૦	૭૮	૨૨	૮૨	૧૮	૮૪	૧૬
૪૦	૮૨	૧૮	૮૫	૧૫	૮૭	૧૩
૫૦	૮૬	૧૪	૮૮	૧૨	૯૦	૧૦

સ્ટીમ લીકેજ (Steam Leakage)—એનજીનના સીલીનડરમા સ્ટીમ દાખલ થતાજ જો તે ભીની (સેચ્યુરેટેડ) હોય છે તો સ્ટીમવાલ્વ, પીસ્તન અને એકઝૉસ્ટ વાલ્વમાથી ગળી જઇને તેનો ઘણોક જથો વ્યર્થ જાય છે. ઘણી વખતે એ ગળતર ઇન્ડીકેટર

ડાયેગ્રામ ઉપરથી માલમ પડતી નથી, કારણુ કે કોઇવાર જેટલી સ્ટીમ સ્ટીમ વાલ્વમાથી ગળીને સીલીનડરમા દાખલ થાય તેટલી તે પીસ્તન માથી પણુ ગળીને બીજી તરફ એકઝૉસ્ટમા ચાલી જાય આવી રીતની ગળતર અટકાવવાનેા મૂખ્ય ઉપાય સ્ટીમને સુપરહીટેડ કરવાનેા છે સુપરહીટેડ સ્ટીમ સુક્કી હેાવાથી તે ભીની સેચ્યુરેટેડ સ્ટીમ માફક સહેલાઇથી બારીક ફાટમાથી પસાર થઇ શકતી નથી તેથી તેની ગળતર ઓછી થાય છે

ઇનીશીઅલ પ્રેસર (Initial Pressure)—ઍનજીનના સ્ટ્રોકની શરૂઆતમા સીલીનડરમા દાખલ થતી વખતે સ્ટીમનેા જે પ્રેસર હેાય છે, તેને ઇનીશીઅલ અથવા શરૂઆતનેા પ્રેસર કહે છે બૉઇલર પ્રેસર કરતા ઇનીશીઅલ પ્રેસર ઘણેાખરેા સહેજ ઓછેા રહે છે, કારણુકે બૉઇલરમાથી ઍનજીનના સીલીનડરમા આવતા થેાડીક સ્ટીમ કન્ડેનસ્ડ થઇ જવાથી તેનેા પ્રેસર સહેજ ઓછેા થાય છે બૉઇલર પ્રેસર કરતા ઇનીશીઅલ પ્રેસર કેટલેા ઓછેા હેાવેા જોઇએ તે સ્ટીમ પાઇપની લબાઇ, તેના છેદના એરીઆ અને સ્ટીમ પાઇપ ઉપરના કવરીગ વગેરે ઉપર આધાર રાખે છે જેમ સ્ટીમ પાઇપ ઘણી લાબી અથવા સાકડી તેમ ઇનીશીઅલ પ્રેસર ઓછેા હેાય છે, સારા કૉરલીસ ઍનજીનેા કે જેઓની નજદીકમાજ બૉઇલરેા હેાય, અને જેઓના સ્ટીમ પાઇપ ઉપર કેાઇ સારી જાતનુ ગરમી ઉડી જતી અટકાવનારૂ નૉનકનડકટીગ સીમેન્ટ લગાડેલુ હેાય તેઓમા ઇનીશીઅલ પ્રેસર બૉઇલર પ્રેસર કરતા ૫ પાઉન્ડથી વધારે ઓછેા રહેવેા નહી જોઈએ સુપરહીટર વાપરતા ઈનીશીઅલ પ્રેસર બૉઇલર પ્રેસરની બરાબર રહેવેા જોઇએ

ટરમીનલ પ્રેસર (Terminal Pressure)—ઍનજીનનેા એક સ્ટ્રોક પુરેા થઇ રહે તે વખતે સીલીનડરમા એકઝૉસ્ટ વાલ્વ ઉઘડયા અગાઉ સ્ટીમનેા જે પ્રેસર રહે તેને ટરમીનલ અથવા છેવટનેા પ્રેસર કહે છે નૉનકન્ડેનસીગ ઍનજીનમા સીલીનડરમા સ્ટીમ વપરાયા પછી બાહેર હવામા નિકળી જાય છે, માટે હવાના પ્રેસર ૧૫ પાઉન્ડ ઉપરાત બીજો ૩ થી ૫ પાઉન્ડ પ્રેસર ઍનજીનના પેાતાના ફ્રીકશન માટે અને એકઝૉસ્ટ થતી સ્ટીમને સીલીનડરમાથી બાહેર હવામા હડસેલી કહાડવા માટે જોઇએ છે, જેથી નૉનકન્ડેનસીગ એનજીનેામા

ટરમીનલ ગ્રોસ પ્રેસર ઘણેાખરેા ૧૮ થી ૨૦ પાઉન્ડ અથવા કોઇવાર સહેજ વધારે રહે છે કનડેનસીગ ઍનજીનેામા ૮ થી ૧૦ પાઉન્ડ ગ્રોસ ટરમીનલ પ્રેસર ગખવેા ફાયદા ભરેલેા છે અજમાયશ ઉપરથી માલમ પડે છે કે કનડેનસીગ એનજીનેામા ૮ પાઉન્ડ કરતા વધારે ઓછેા ટરમીનલ પ્રેસર રાખવામા ફાયદેા નથી, કારણકે એનજીનના પેાતાના ફ્રીકશન અને બૅક પ્રેસરની સામે થવા માટે એટલેા ટરમીનલ પ્રેસર જરૂરનેા છે મેાડેા કટ ઓફ થ ી ટરમીનલ પ્રેસર વધે છે, અને જલદી કટ ઓફ થવાથી ટરમીનલ પ્રેસર ઘટે છે બૅક પ્રેસર કરતા ૩ થી ૫ પાઉન્ડ વધારે ટરમીનલ પ્રેસર રાખવેા જોઇએ

બૅક પ્રેસર (Back Pressure)—સ્ટીમનેા એકઝૉસ્ટ થતી વખતે જે પ્રેસર રહે છે તે બૅક પ્રેસર કહેવાય છે-એટલે નૉન કનડેનસીગ ઍનજીનમા એકઝૉસ્ટ થતી વખતે સ્ટીમનેા જે પ્રેસર રહે છે તે પીસ્તન ઉપર સામુ દબાણ કરે છે, માટે તે બૅક પ્રેસર કહેવાય છે કમ્પાઉન્ડ ઍનજીનના હાઇ પ્રેસર સીલીનડરમાથી સ્ટીમ એકઝૉસ્ટ થઇને રીસીવરમા જાય છે, તે વખતે રીસીવર માહેલી સ્ટીમનેા પ્રેસર પીસ્તન સામેા દબાણ કરે છે માટે તે હાઇ પ્રેસર સીલીન્ડરનેા બૅક પ્રેસર કહેવાય છે કનડેનસીગ ઍનજીનમા કનડેનસરમા હમેશ થેાડા પ્રેસરની સ્ટીમ હેાય છે, જે સ્ટીમનેા પ્રેસર એકઝૉસ્ટ થતી વખતે પીસ્તન ઉપર સામેા પડે છે, માટે તે લેા પ્રેસરનેા બૅક પ્રેસર કહેવાય છે નૉનકનડેનસીગ ઍનજીનમા હવાના પ્રેસર (૧૫ પાઉન્ડ) ઉપરાત ૩–૪ પાઉન્ડ બૅક પ્રેસર હેાય છે, એટલે સ્ટીમ એકઝૉસ્ટ થતી વખતે બધીજ ઍક્ષપાન્ડ થઇ જઇને હવાના પ્રેસર જેટલી થઇ જતી નથી, પણ એકઝૉસ્ટ થતી વખતે તેનેા ૩–૪ પાઉન્ડ જેટલેા પ્રેસર રહે એમ રાખવાની જરૂર છે તેમ જો નહી કરવામા આવે તેા એકઝૉસ્ટ સ્ટીમ પેાતાની મેળે સીલીનડરમાથી બાહેર નિકળી જાય નહી પણ પીસ્તનને હડસેલી કહાડવી પડે, જેથી પીસ્તન ઉપર એટલેા વધુ બેાજો પડે કમ્પાઉન્ડ ઍનજીનમા હાઇ પ્રેસર સીલીનડરમા બૅક પ્રેસર કેટલેા રાખવેા તે વિષે "કટ ઑફ"ની બાબતમા વિગતથી સમજાવવામા આવ્યુ છે જેવી રીતે નૉનકનડેનસીગ એનજીનમા ૩–૪ પાઉન્ડ બૅક પ્રેસર રાખવાની અગત્ય છે, તેવીજ રીતે કનડેનસીગ એનજીનના લેા પ્રેસર સીલીનડરમાં પણ ૩–૪ પાઉન્ડ બૅક પ્રેસર રાખવાની જરૂર છે, કે જેથી એકઝૉસ્ટ સ્ટીમ સેહેલાઇથી કનડેનસરમા

ચાલી જાય નૉનકનડેનસીગ એનજીનમા જે ૩-૪ પાઉન્ડ બૅક પ્રેસર કહ્યો, તે હવાના દબાણુ (૧૫ પાઉન્ડ) ઉપરાત હોય છે, પણુ કનડેનસીગ એનજીનમા જે ૩-૪ પાઉન્ડ બૅક પ્રેસર કહ્યો, તે હવાના દબાણુથી પણુ નીચે વૅકયુમ ઉપરાત હોય છે વૅકયુમ ૦ પ્રેસર કહેવાય છે, અને તે ઉપરાત જે પ્રેસર હોય તે ગ્રોસ અથવા એબસોલ્યુટ પ્રેસર કહેવાય છે ટુકમા કહીએ તો સીલીનડરમાથી એકઝૉસ્ટ થતી વખતે સ્ટીમનો જે પ્રેસર રહે તે બૅક પ્રેસર કહેવાય છે

કનડેનસીગ અને નૉનકનડેનસીગ (Condensing and Non condensing)—નૉનકનડેનસીગ એનજીનમા એકઝૉસ્ટ સ્ટીમ હવામા જતી હોવાથી એકઝૉસ્ટ સ્ટીમનો (ટરમીનલ) ગ્રોસ પ્રેસર, હવાના ૧૫ પાઉન્ડ પ્રેસર ઉપરાત એકઝૉસ્ટ સ્ટીમને સીલીનડરમાથી હડસેલી કહાડવા માટે અને એનજીનના પોતાના ફ્રીકશન માટે બીજા ૫ પાઉન્ડનો વધુ પ્રેસર મળીને ૧૫+૫=૨૦ પાઉન્ડ હોય છે, અને એ ૨૦ પાઉન્ડ ગ્રોસ પ્રેસરની સ્ટીમની ટેમ્પરેચર ૨૨૮ ડીગ્રી હોય છે

કનડેનસીગ એનજીનના કનડેનસરમા ઓછામા ઓછી ૩ પાઉન્ડ ગ્રોસ પ્રેસરવાળી સ્ટીમ હોય છે, અને તેમા એકઝૉસ્ટ સ્ટીમને કનડેનસરમા હડસેલી દેવા માટે તેમજ એનજીનના પોતાના ફ્રીકશન માટે બીજા ૫ પાઉન્ડ ઉમેરતા કનડેનસીગ એનજીનનો ટરમીનલ ગ્રોસ પ્રેસર લગભગ ૫+૩=૮ પાઉન્ડ હોય છે, જે સ્ટીમની ટેમ્પરેચર ૧૮૩ ડીગ્રી હોય છે

હવે જો એક નૉનકનડેનસીગ અને એક કનડેનસીગ એનજીન બન્ને ૧૧૫ પાઉન્ડ ગ્રોસ પ્રેસરવાળી સ્ટીમ વાપરતા હોય કે જે પ્રેસરની સ્ટીમની ટેમ્પરેચર ૩૩૮ ડીગ્રી હોય છે, તો પેલુ નૉનકનડેનસીગ એનજીન ૩૩૮° થી ૨૨૮° સુધીની ટેમ્પરેચરમા પોતાનુ કામ કરશે, અને પેલુ કનડેનસીગ એનજીન ૩૩૮° થી ૧૮૩° સુધીની ટેમ્પરેચરમા કામ કરશે, એટલે નૉનકનડેનસીગ એનજીન કરતા કનડેનસીગ એનજીન સ્ટીમ માહેલી વધુ ગરમીનો ઉપયોગ કરી તેના પ્રમાણુમા વધુ કામ ઉત્પન્ન કરશે ટુકમા કહીએ તો કનડેનસીગ એનજીન નૉનકનડેનસીગ એનજીન કરતા સ્ટીમમાં સમાએલી ગરમી લગભગ દોઢોઢગણી વધારે ઉપયોગમા લેશે જ્યા પુરતુ પાણી મળી શકતુ હોય ત્યાં કનડેનસીગ એનજીન મુકવામા બેશક ફાયદો છે ૧૫૦

પાઉન્ડ વરકીંગ પ્રેસરની સ્ટીમ વાપરનારૂ એક નોનકનડેનસીંગ કમ્પાઉન્ડ એનજીન દર બ્રેક હોર્સ પાવર દીઠ દર કલાકે લગભગ ૨૧ પાઉન્ડ સ્ટીમ ખપાવે છે, જ્યારે તેજ એનજીનમા જો કનડેનસર જોડ્યુ હોય તો તે લગભગ ૧૭ પાઉન્ડ સ્ટીમ ખપાવે છે, જેથી સ્ટીમના ખપમા (અને તેના પ્રમાણમા બળતણમા પણ) સેકડે લગભગ ૧૮ ટકાનો બચાવ થઇ શકે છે એક ત્રીપલ એક્ષપાનસન એનજીનમા તો લગભગ ૨૭ ટકા સ્ટીમનો બચાવ થાય છે અલબતા કનડેનસીંગ એનજીનોમા ઍર પમ્પ ચલાવવામા કેટલોક પાવર વપરાય છે ખરો, પણુ તે ભાગ્યેજ એનજીનના ફુલ લોડ ઉપર સેકડે ૩ ટકા જેટલો થવા જાય છે

વેક્યુમ (Vacuum) એક ખાલી જગા છે, કે જેમા હવાનો, સ્ટીમનો કે કોઇપણ બીજી જાતનો પ્રેસર હોતો નથી એક બધ વાસણમાથી હવા કહાડી નાખીએ તો વેક્યુમ થાય છે તેમજ કોઇ બધ વાસણમા સ્ટીમ ભરીને તેને ઠડા પાણીના સબધમા લાવી એકદમ ઠડી કરી નાખવાથી સ્ટીમ કનડેન્સ્ડ થઇને તેનુ પાણી થાય છે, જે પાણીનો જથો અસલ સ્ટીમના જથા કરતા ઘણી થોડી જગા રોકતો હોવાથી તે વાસણમા નીચે પડી રહે છે, અને તે વાસણ માહેલી બાકીની જગામા સ્ટીમ કે હવા કાઇપણ નહી હોવાથી વેક્યુમ થાય છે સ્ટીમ એનજીનના કનડેનસરમા વેક્યુમ થાય છે, એટલે કનડેનસરમા પ્રેસર હોતો નથી કનડેનસરમા પૂરેપૂરૂ વેક્યુમ થઇ શકતુ નથી, એટલે કનડેનસરમાથી હવાનુ પુરેપુરૂ ૧૪ ૭ પાઉડનુ દબાણુ સઘળુજ નિકળી જઇ શકતુ નથી, પણુ થોડી ઘણી હવા અને સ્ટીમ કનડેનસરમા રહી જાય છે કનડેનસર માહેલા વેક્યુમનો આધાર તે માહેથી બાહેર પડતા પાણીની ટેમ્પરેચર ઉપર હોય છે કનડેનસરમાથી બાહેર પડતા પાણીની સાધારણુ રીતે લગભગ ૧૨૫ ડીગ્રી ટેમ્પરેચર હોય છે, જે ટેમ્પરેચરના પાણીમાથી નિકળતી સ્ટીમનો ગ્રોસ પ્રેસર (કોઠા-૪ પ્રમાણે) લગભગ ૨ થી ૩ પાઉન્ડ હોય છે, માટે એટલો બૅક પ્રેસર કનડેનસરમા રહે છે એ પ્રમાણે કનડેનસરમાથી બાહેર પડતા પાણીની ટેમ્પરેચર જેમ જેમ વધતી જાય છે, તેમ તેમ તેમાથી નીકળતી વરાળ અથવા બાફનો પ્રેસર વધવાથી તે માહેલુ વેક્યુમ ઓછુ થતુ જાય છે

વેક્યુમની અસર—કનડેનસ વગરના નૉનકનડેનસીંગ ઍંનજીનની એકઝૉસ્ટ સ્ટીમ હવામા જ છે, જેથી પીસ્તનની જે બાજુએ બૉઇલરની તાજી સ્ટીમ કામ ક હોય તેની સામી બાજુએ કાઇ નહી તેા હવાનેા ૧૫ પાઉન્ડનેા પ્રેસ હોય છે, પરંતુ કનડેનસીંગ એનજીનમા એકઝૉસ્ટ સ્ટીમ કનડેનસરમા જવાથી ત્યા ઠંડી થઇ કનડેનસરમા વેક્યુમ થાય છે, જેથી પીસ્તન ઉપરનુ તે બાજુનુ હવાનુ ઘણુ દબાણ નિકળી જાય છે, અને વેક્યુમથી કરીને એકઝૉસ્ટની બાજુએથી પીસ્તન જાણે ચુશાઇને ખેચાઇ જતેા હોય તેમ થાય છે એક ચીજને આપણે ધક્કો મારી હડસેલતી વખતે સામી બાજુએ હવાનુ દબાણ પડવાથી આપણને જે જોર વાપરવુ પડે, તે કરતા ઘણુ ઓછુ જોર જો આપણે કોઇ તરખીરથી હવાનુ દબાણ કહાડી નાખીએ તેા વાપરવુ પડે તેજ પ્રમાણે જ્યારે સ્ટીમ પીસ્તનને એક તરફ હડસેલે છે, ત્યારે તે પીસ્તનની બીજી બાજુએથી હવાનેા અટકાવ નિકળી જવાથી સ્ટીમને પેાતાનુ કામ કરવામા સહેલાઇ મળે છે, અને જાણે ખુદ સ્ટીમના પ્રેસરમાજ દર ચેારસ ઇંચે ૧૫ પાઉન્ડનેા વધારેા થયેા હોય તેમ થાય છે એટલે ૧૦૦ પાઉન્ડ પ્રેસરની સ્ટીમ કનડેનસરની મદદથી લગભગ ૧૧૫ પાઉન્ડ પ્રેસરની સ્ટીમની બરાબર પાવર ઉત્પન્ન કરી શકે છે સામી બાજુએ સ્ટીમ પ્રેસર વગર વેક્યુમ પેાતે એકલુ કશુ કામ કરી શકતુ નથી

વેક્યુમ કમી થવાનાં કારણેા—વેક્યુમ કમી થવાનુ મુખ્ય કારણ કોઇબી ઠેકાણેથી કનડેનસરમા હવા દાખલ થવાનુ કે કનડેનસરમા પાણીની ટેમ્પરેચર વધી જઇને સ્ટીમ ઉત્પન્ન થવાનુ હોય છે લેા પ્રેસર સીલીનડરના, અથવા જે સીલીનડરમાથી સ્ટીમ કનડેનસરમા જાય તે સીલીનડરના ગ્લાન્ડ, ડ્રેનકૉક, એસકેપવાલ્વ, સ્ટીમ વાલ્વ, એકઝૉસ્ટ વાલ્વ, પીસ્તન, કે એકઝૉસ્ટ પાઇપના જૉઇન્ટ વગેરે ગળવાથી વેક્યુમ ઓછુ થાય છે ઍરપમ્પના બકેટના વાલ્વેા ફાટી જવાથી પણ વેક્યુમ ઉતરી જાય છે, તેમજ કનડેનસર અને ઍરપમ્પના જૉઇન્ટ અને વાલ્વ વગેરે ગળવાથી વેક્યુમ ઓછુ થઇ શકે છે કોઇવાર હાઇ પ્રેસરનેા સ્ટીમ વાલ્વ અટકી જવાથી કે ખુબ ગળવાથી બૉઇલરની તાજી સ્ટીમ હાઇ પ્રેસરમા દાખલ થઇ એકઝૉસ્ટ મારફતે લેા પ્રેસરમા જાય છે, જેથી લેા પ્રેસરનેા ટરમીનલ પ્રેસર ઘણેા વધી જાય છે, અને કનડેનસરમા જતી સ્ટીમનેા પ્રેસર વધવાથી તેની

ટેમ્પરેચર પણ વધે છે, જેને ઠંડી કરવા માટે પુરતુ પાણી નહી મળવાથી કેાઇવાર કનડેનસર ઘણુ ગરમ થઇ જઇ ઍરપમ્પ પાણી છેાડી દયે છે, અથવા વેકયુમ ઘણુ ઓછુ થઇ જાય છે તળાવનુ પાણી ગરમ થઇ જવાથી અથવા જોઇએ તે કરતા ઓછેા ઇન્જેકશન આપવાથી પણ વેકયુમ ઓછુ થઇ જાય છે લેા પ્રેસરનેા પીસ્તન જ્યારે ગળતેા હેાય ત્યારે પીસ્તનની એક તરફની તાજી સ્ટીમ બીજી તરફની એકઝૅાસ્ટ થતી સ્ટીમ સાથે ભેળાવાથી ઘણા વધારે પ્રેસરની સ્ટીમ કનડેનસરમા જાય છે જેથી વેકયુમ ઉતરી જાય છે

ઍનજીનની ઝડપ (Engine Speed)—દર મીનીટે ઍનજીનનુ ફ્લાઇવ્હીલ જેટલા આટા અથવા રેવેાલ્યુશન્સ (revolu tions) ફરે તે એનજીનની ઝડપ કહેવાય છે કેાઇપ્ણ એનજીનનેા લેાડ ઓછેા કરવા વગર તેની ઝડપ વધારવાથી તેના હૅાર્સ પાવર વધે છે કેાઇપણ સાચાના રેવેાલ્યુશન્સ વધારવાથી તેને ચલાવવા માટે વધુ બળ અથવા પાવર જોઇએ છે, માટે કેાઇ સાચાના રેવેાલ્યુશન્સ વધારવા પેહેલા તેને ચલાવનારૂ એનજીન જોઇતેા વધુ પાવર ઉત્પન્ન કરી શકશે કે નહી તે તપાસવુ જોઇએ કેટલીક વખતે એ બાબત વિષે આગમજથી વિચાર નહી કરવાથી એવુ બને છે કે મેાટેા ખરચ કરી સાચાઓની પુલીઓ તેઓના રેવેાલ્યુશન્સ વધારવા માટે બદલી નાખ્યા પછી એનજીન ઉપર વધુ જોર આવવાથી એનજીનની ચાલ ધીમી પડી જાય છે, જેથી સાચાઓ તેા દર મીનીટે અગાઉ જેટલા આટા ફરતા હતા તેટલાજ ફરે, અને નવી પુલીઓ વગેરે નાખવાનેા ખરચ ફેાકટ જાય એક મેાટી જીનીગ ફેકટરીમા જીનનેા માલ વધારવા થકી જીનની ચાલ વધારવા માટે મેાટેા ખરચ કરી પુલીઓ બદલવા પછી ચાલુ કરતા એનજીનીઅરને માલમ પડ્યુ કે સાચાઓની એ વધારાની ચાલ ખેચી શકવાને એનજીનમા પૂરતેા પાવર હતેા નહી! હાઇ પ્રેસર સીલીનડરમા ઘણેા જલદી કટ ઑાફ થતેા હેાય અને કટ ઑાફ ઘટતા પ્રમાણમા મેાડેા કરવાથી સાચાઓ વધુ ઝડપે ચલાવી શકાશે એવી પહેલ્લા પૂરેપુરી ગણતરી અને ખાત્રી કરવા પછીજ સાચાઓની ચાલ વધારવાની કેાશેષ કરવી જોઇએ એનજીનની ચાલ તેના સ્ટ્રેાક ઉપર મુખ્ય આધાર રાખે છે ઝડપી ચાલના એનજીનેાનેા સ્ટ્રેાક નાનેા હેાય છે વળી ધીમી ચાલના એનજીન કરતા ઝડપી ચાલના ઍનજીન માટે ફ્લાઇ વ્હીલ પણ નાની ડયામેટરના રાખવા

પડે છે હૉરીઝૉન્તલ મીલ એનજીનો ૬૦ થી ૯૦ રૅવોલ્યુશન્સના સાધારણ છે ઘણી ઝડપી ચાલે કૉરલીસ વાલ્વના એનજીનો બરાબર કામ કરતા નથી, કારણકે કેટલાકોમા ઝડપી ચાલને લીધે કૉરલીસ વાલ્વનુ ત્રીપ ગીઅર બરાબર ભેળાયા વગર છટકી જાય છે કેટલાક ડ્રૉપ વાલ્વ ગીઅરના એનજીનો ૧૧૦ થી ૧૨૦ રેવોલ્યુશન્સ કરતા જોવામા આવે છે ઇલેક્ત્રીક લાઇટ માટે વપરાતા ઉભા અને ઘણા ઝડપી ચાલના એનજીનો ૨૦૦ થી ૧૦૦૦ રેવોલ્યુશન્સ સુધીના બનાવવામા આવે છે ૪૦૦૦ હૉર્સપાવરના મરીન એનજીનો ૪૦૦ રેવોલ્યુશન્સ સુધીના બનાવવામા આવે છે અને સ્ટીમ તરબાઇન ૧૦૦૦ થી ૩૦૦૦૦ (ત્રીસ હજાર) રેવોલ્યુશન્સ તેના નાના મોટા કદના પ્રમાણમા દર મીનીટે કરી શકે છે।

સ્ત્રોક (Stroke)—ચાલુમા પીસ્તન (અથવા ક્રૉસહેડ) એક છેડેથી બીજે છેડે જાય તેટલી લબાઇને એનજીનનો સ્ત્રોક કહે છે એનજીનનુ ફ્લાઇ વ્હીલ એક આટો ફરે તેટલામા એનજીનના બે સ્ત્રોક થાય છે અસલ લાબા સ્ત્રોકના એનજીનો પસદ કરવામા આવતા હતા, પણ હાલ ઝડપી ચાલ ઉપર વિશેષ ધ્યાન અપાતુ હોવાથી ટુકા સ્ત્રોકના એનજીનો ઝાઝા જોવામા આવે છે, તોપણ ઝડપી ચાલ અને ટુકા સ્ત્રોકના એનજીન કરતા ધીમી ચાલ અને લાબા સ્ત્રોકના એનજીનમા દર મીનીટે થતી પીસ્તન સ્પીડ વધુ હોય છે, જે કોઠા-૬ ઉપરથી જોવામા આવશે હાઇ પ્રેસર સીલીનડરની ડાયામેટર કરતા લગભગ બેથી અઢી ગણી લબાઇનો સ્ત્રોક હાલ કેટલાક સારા મેકરો પોતાના એનજીનોમા વાપરે છે

પીસ્તન સ્પીડ (Piston Speed)—દર મીનીટે પીસ્તન જેટલા ફીટ ચાલે તેને પીસ્તનની ચાલ અથવા પીસ્તન સ્પીડ કહે છે એક રેવોલ્યુશનમા પીસ્તન બે સ્ત્રોક કરે છે, માટે દર મીનીટે જેટલા રેવોલ્યુશન્સ થતા હોય તેથી બમણા સ્ત્રોક થાય છે, અને દર મીનીટે થતા સ્ત્રોકની સખ્યાને સ્ત્રોકની લબાઇએ ગુણવાથી પીસ્તન સ્પીડ મળે છે જેમકે સ્ત્રોક પાચ ફીટ લાબો હોય અને દર મીનીટે ૬૦ રેવોલ્યુશન્સ થતા હોય તો ૬૦×૨=૧૨૦ સ્ત્રોક થયા, અને ૧૨૦×૫=૬૦૦ ફીટ પીસ્તન સ્પીડ દર મીનીટે થઇ લાબા સ્ત્રોક અને ધીમી ઝડપવાળા એનજીનોમા બૅરીગોના ખાસ ઢીલા રહેવાથી

ઝાઝો અવાજ મારતા નથી, અને લાઇન લેવલની સહેજ ખામી રહી ગઇ હોય તો ચાલી જાય છે લાંબા સ્ટ્રોક સાથે જોકે રેવોલ્યુશન્સ કમી હોય છે, પણ પીસ્તન સ્પીડ ખાસ વધારે રાખવામા આવે છે, જે નીચે આપેલા કોઠા ઉપરથી માલમ પડશે, કારણ કે રેવોલ્યુશન્સ થોડા હોવાથી દર મીનીટે માત્ર થોડી વખત સ્ટીમથી સીલીનડર ભરાય છે, અને એવી વખતે જો પીસ્તન ધીમે ચાલે તો કનડેનસેશન ઘણુ થાય, માટે સીલીનડરમા જેવી સ્ટીમ દાખલ થઇ કે પીસ્તને ઝડપથી આગળ વધી સ્ટ્રોક પુરો કરી નાખવો જોઇએ

કોઠો—૬. એનજીનોની ફાયદા ભરેલી પીસ્તન સ્પીડ.

સ્ટ્રોકની લબાઇ, ફીટ	દર મીનીટે થતા રેવોલ્યુશન્સ	દર મીનીટે પીસ્તન સ્પીડ, ફીટ
૧	૨૪૦	૪૮૦
૨	૧૪૦	૫૬૦
૪	૮૦	૬૪૦
૬	૬૦	૭૨૦
૮	૫૦	૮૦૦
૧૦	૪૨	૮૪૦

પ્રેસર અને ઝડપ—સ્ટીમ પ્રેસર વધવાથી એનજીનની ઝડપ વધે છે, પણ એનજીનના રેવોલ્યુશન્સના સ્કવેર ઉપર પ્રેસર આધાર રાખે છે, માટે એને લગતી ગણતરીમા રેવોલ્યુશન્સને હમેશા સ્કવેર કરવા (એટલે જેટલા રેવોલ્યુશન્સ હોય તેને તેટલાએજ ગુણવા) ઑટોમેટીક ઍક્ષપાનસન અને કૉરલીસ વાલ્વના એનજીનો, કે જેઓમા ગવરનર એનજીનના સ્ટીમ વાલ્વ સાથે પાધરો સબધ રાખે છે, તેઓમા પ્રેસર ઓછો થવાથી એનજીનના રેવોલ્યુશન્સ કમી થતા નથી, કારણ કે પ્રેસર ઓછો થવાને લીધે જેવી ઝડપ ઓછી થવા માડે કે તુરત ગવરનર નીચે બેસી જઇને સ્ટીમ વાલ્વ કટ ઑફ ઘણો મોડેથી કરે છે, જેથી એનજીનની ઝડપ ઉપર જીવ જેવી અસર થતી નથી, જો કે તેથી સ્ટીમનો જથો વધારે ખપે છે જો એનજીનમા સ્ટૉપ વાલ્વ આખો ઉઘાડો રાખવાથી એનજીનની ઝડપ વધી જતી હોય, તો માલમ પડે છે કે તેમા સ્ટીમનો કટ ઑફ

જોઇએ તે કરતા ઘણો મોડો થાય છે એવા એનજીનમા સ્ટૉપ વાલ્વ અર્ધો કે થોડો ઉઘાડો રાખી કામ લેવાથી બળતણ ઘણુ બળે છે, કારણ કે કટ ઑફ મોડો થવાથી સ્ટીમનો ઘણો જથો વપરાય છે, તથા સ્ટૉપ વાલ્વ થોડો બધ રાખવાથી તેમાથી સ્ટીમ પસાર થતી વખતે તેનો પ્રેસર ઉતરી જાય છે, જેથી એનજીનની ઝડપ કમી થાય છે સ્ટૉપ વાલ્વ થોડો બધ રાખવાથી એનજીનમા સ્ટીમનો થોડો જથો જાય છે એવો વિચાર તદ્દન ભુલ ભરેલો છે સ્ટૉપ વાલ્વ થોડો બધ કરવાથી એનજીનની ઝડપ કમી થાય છે તે કાંઇ સ્ટીમ થોડી જવાથી નહી, પણ ઓછા પ્રેસરની સ્ટીમ જવાથી થાય છે, જેથી હાઇ પ્રેસર સ્ટીમ વાપરવાની કરકસર ભરેલી ખુબી મરી જાય છે માટે સ્ટૉપ વાલ્વ આખો ખુલ્લો રાખી એનજીનના વાલ્વનો કટ ઑફ એટલો વહેલો કરવો કે જેથી એનજીનની ઝડપ જોઇયે તેટલી રહે આ પ્રમાણે વાલ્વ માડવાથી બળતણમા ઘણી કરકસર કરી શકાય છે (જુવો વાલ્વ સેટીગની બાબત)

પીસ્તન ડીસપ્લેસમેન્ટ (Piston Displacement)—સીલીનડરની અદરની બધી જગા કે જેમા પીસ્તન ચાલે છે, તે જગાના માપને પીસ્તન ડીસપ્લેસમેન્ટ કહે છે સીલીનડરના (અથવા પીસ્તનના) એરીઆને સ્ટ્રોકની લબાઇએ ગુણવાથી પીસ્તન ડીસપ્લેસમેન્ટ મળે છે જેમકે સીલીનડરનો એરીઆ ૪ ચોરસ ફીટ હોય અને સ્ટ્રોક ૫ ફીટ લાબો હોય તો ૪×૫=૨૦ ક્યુબીક ફીટ પીસ્તન ડીસપ્લેસમેન્ટ થાય (એરીઆ ચોરસ ઇચમા હોય તો સ્ટ્રોકની લબાઇ પણ ઇચમા લેવી, અને એરીઆ ચોરસ ફીટમા હોય તો સ્ટ્રોકની લબાઇ પણ ફીટમા લેવી)

ક્લીઅરન્સ (Clearance)—પીસ્તન જ્યારે સ્ટ્રોકને છેક છેડે હોય એટલે ડેડ સેન્ટરમા હોય, ત્યારે તે સીલીનડરના કવરને અથડી રહેતો નથી, પણ કવર અને પીસ્તન વચ્ચે થોડી ખાલી જગા રહે છે, તે તથા સીલીનડરના પૉર્ટ (port) ની ખાલી સામટી જગાને ક્લીઅરન્સ કહે છે ક્લીઅરન્સ વગરતુ તો કોઇપણ એનજીન બાધી શકાતુ નથી, પણ એ જગા જેટલી બની શકે તેટલી ઓછી હોવી જોઇએ, કારણકે તાજી સ્ટીમ જ્યારે સીલીનડરમા દાખલ થાય છે, ત્યારે ક્લીઅરન્સની ખાલી જગા ભરાઇ ગયા પછીજ પીસ્તન ઉપર

દબાણ કરે છે, માટે દર સ્ટ્રોકે કલીઅરન્સની જગા ભરવા માટે સ્ટીમનો ચોક્કસ જથો વ્યર્થ જાય છે જો બીનકુલ કલીઅરન્સ નહી હોય તો તાજી સ્ટીમ જેવી વાલ્વમાથી દાખલ થાય કે તુરત પીસ્તન ઉપર દબાણ કરે નહી, કારણકે પીસ્તન અને કવરની વચ્ચે જવા માટે તેને રસ્તોજ મળે નહી કલીઅરન્સ રાખવાની વળી બીજી જરૂર પણ છે, કારણ કે સીલીનડરમા હમેશા સ્ટીમ કનડેન્સ થવાથી થોડુક પાણી જમાવ થાય છે, જે કલીઅરન્સની જગામા ભરાય છે, અને જો કલીઅરન્સ નહી હોય તો એ પાણીને રહેવાની જગા નહી મળવાથી સીલીનડરનુ કવર ભાગી નાખે તેજ પ્રમાણે ક્રૉસહેડ અને ક્રેન્કપીનના બ્રાસ ઘસાઇ જવાથી પીસ્તન એક બાજુએ ખેચાઇ જાય છે, અને જો કલીઅરન્સ નહી હોય તો તે કવર સાથે અથડાયા કરે વળી સ્ટીમને સહેલાઇ અને સગવડથી સીલીનડરમા દાખલ થવા માટે સીલીનડરના પૉર્ટનો એરીઆ માફકસરનો મોટો હોવો જોઇએ, નહી તો પૉર્ટ સાકડા હોવાથી તેમાથી સ્ટીમ પસાર થતી વખતે તેનો પ્રેસર ઉતરી જાય એ કારણોસર થોડીસી કલીઅરન્સની જગા રાખવી અગત્યની છે, જે બનતા સુધી થોડીજ હોવી જોઇએ, કારણકે જેમ કલીઅરન્સ વધારે તેમ વધારે ગેરફાયદો

કલીઅરન્સનુ માપ—કલીઅરન્સની જગાનુ માપ પીસ્તન ડીસપ્લેસમેન્ટના પ્રમાણમા કહેવામા આવે છે સારી બનાવટના અને ધીમી ચાલના કૉરલીસ વાલ્વના ઍનજીનોમા કલીઅરન્સ પીસ્તન ડીસપ્લેસમેન્ટના સેકડે ૪ થી ૫ ટકા જેટલી હોય છે એટલે જો પીસ્તન ડીસપ્લેસમેન્ટ ૧૦૦ કયુબીક ફીટ હોય તો કલીઅરન્સ ૪ થી ૫ કયુબીક ફીટ જેટલી હોય સાધારણ સ્લાઇડ વાલ્વના અને ઘણી ઝડપી ચાલના ઍનજીનોમા એ ૭ થી ૧૮ ટકા હોય છે, કારણકે ઝડપી ચાલના એનજીનોમા સીલીનડર નાનુ હોવાથી તથા સ્ટ્રોક પણ નાનો હોવાથી પીસ્તન ડીસપ્લેસમેન્ટ તેટલાજ પાવરના ધીમી ચાલના એનજીન કરતા થોડુ હોય છે કલીઅરન્સ ઓછી રાખવા માટે કેટલાક લાબા સ્ટ્રોકના સ્લાઇડ વાલ્વના એનજીનોમા સ્ટીમ પૉર્ટ ટુકા બનાવી સીલીનડરને બન્ને છેડે એક એક જૂદો જૂદો સ્લાઇડ વાલ્વ રાખવામાં આવે છે કૉરલીસ વાલ્વ કરતા ડ્રૉપવાલ્વના એનજીનોમા કલીઅરન્સ ઓછી હોય છે પીસ્તન અને કવર વચ્ચેની કલીઅરન્સ સ્પેસ માપી શકાય છે, પણ પૉર્ટ માહેલી જગા માપવી મુશકેલ પડે છે, માટે

કલીઅરન્સ માપવાની સર્વથી સહેલી અને ચોક્કસ રીત એ છે કે પીસ્તનને છેક છેડે ડેડ સેન્ટર ઉપર મુકીને જો કૉરલીસ વાલ્વ હોય તો તે બાહેર કહાડીને પૉર્ટમા આગમજથી બરાબર તોલેલુ પાણી છલાછલ ભરાય તેમ નાખવુ એ વખતે એકઝૉસ્ટ વાલ્વ તદ્દન બધ રહેવો જોઇએ, અને તે વાલ્વ અથવા પીસ્તન ગળતો હોવો નહી જોઇએ પાણીના વજનના ક્યુબીક ફીટ કરવાથી કલીઅરન્સ કેટલા ક્યુબીક ફીટ છે તે માલમ પડશે

કલીઅરન્સની અસર—એંનજીનમા સ્ટીમને વેહેલી કટ ઑફ કરવાથી કલીઅરન્સથી થતા નુકસાનનુ પ્રમાણ વધે છે સીમ્પલ એનજીન કરતા કમપાઉન્ડ એનજીનમા કલીઅરન્સથી થતા નુકસાનનુ પ્રમાણ ઓછુ હોય છે, કારણકે સીમ્પલ એનજીનમા કલીઅરન્સની જગામા ભરાતી સ્ટીમનો જથો એકઝૉસ્ટ મારફતે બાહેર નિકળી જયા કરે છે, જ્યારે કમ્પાઉન્ડ એનજીનમા હાઇ પ્રેસર સીલીનડર માહેલી કલીઅરન્સની જગામા ભરાયલી સ્ટીમ એકઝૉસ્ટ મારફતે લો પ્રેસર સીલીનડરમા જાય છે, જ્યા તે થોડુ કામ બજાવે છે એકજ કદ, પ્રેસર, પાવર અને ઝડપના બે એનજીનો હોય, પણ એકમા બીજા કરતા કલીઅરન્સની જગા વધારે હોય તો તે વધારે કલીઅરન્સવાળુ એનજીન ઓછી કલીઅરન્સવાળા એનજીન કરતા સ્ટીમનો વધુ જથો ખપાવે છે

ડેડ સેન્ટર (Dead Centre)—જ્યારે પીસ્તન સ્ટ્રોકને છેક છેડે રહેવાથી ક્રૅન્ક અને કનેકટીંગ રૉડ એકજ સિધી લીટીમા આવી રહે છે, ત્યારે તે એનજીનનુ ડેડ સેન્ટર કહેવાય છે આડા એનજીનોમા જ્યારે ક્રૅન્ક તદ્દન આડી લેવલમા હોય ત્યારે, અને ઉભા એનજીનોમા જ્યારે ક્રૅન્ક તદ્દન ઉભી ઓલમ્બામા હોય ત્યારે ડેડ સેન્ટર બને છે જ્યારે પીસ્તન એ પ્રમાણે ડેડ સેન્ટરમા હોય ત્યારે તેની ગતિ એક પલ વાર બધ થઇ જઇ પીસ્તન સ્થિર થઇ જાય છે, જેટલા વખતમા ક્રૅન્કપીન કનેકટીંગ રૉડની બેરીંગમા સહેજ ફર્યા પછી પીસ્તન પોતાનો નવો સ્ટ્રોક શરૂ કરે છે વારવાર સવાલ પુછવામા આવે છે કે જ્યારે એનજીન ડેડ સેન્ટર ઉપર હોય ત્યારે પહેલા પીસ્તન ચાલે છે કે સ્લાઇડ વાલ્વ? એનો ખુલાસો એ છે કે ક્રૅન્ક અને વાલ્વની એકસેન્ટ્રીક બન્ને એક લાઇનમા હોતી નથી, પણ ક્રૅન્ક કરતા એકસેન્ટ્રીક કાટખુણા કરતા પણ જરા વધારે આગળ રાખેલી હોય છે, માટે

જ્યારે ક્રૅન્કની લાઇન (શાફ્ટના સેન્ટર અને ક્રૅન્કપીનના સેન્ટરમાંથી પસાર થતી) આડી હોય, ત્યારે એકસેન્ટ્રીકની લાઇન (શાફ્ટના સેન્ટર અને શીવના સેન્ટરમાંથી પસાર થતી) લગભગ ઉભી હોય છે માટે જ્યારે પીસ્તન ડેડ સેન્ટર ઉપર હોય ત્યારે વાલ્વ ડેડ સેન્ટર ઉપર હોતો નથી, અને પીસ્તન તો ડેડ સેન્ટર ઉપર હોવાથી એક પલ વાર સ્થિર થઇ જાય છે, જે વખતે વાલ્વ ડેડ સેન્ટરમા નહી હોવાથી ચાલતોજ હોય છે માટે જ્યારે પીસ્તન ડેડ સેન્ટર ઉપર હોય ત્યારે સ્લાઇડ વાલ્વ પહેલા ચાલે છે, જેટલો વખત ક્રૅન્કપીન કનેક્ટીંગ રૉડની એંગીગમા થોડીક ફરે છે, અને પછીજ પીસ્તન ઉપડે છે

સ્ટીમ જૅકેટ (Steam Jacket)—એનજીનના સીલીનડરમા સ્ટીમનુ કનડેન્સ્ડ થઇ જવુ અટકાવવા માટે સીલીનડરની આસપાસ તેમજ બન્ને કવરોમા એક પોકળ પડ રાખવામા આવે છે, જેને સ્ટીમ જૅકેટ કહે છે એ જૅકેટમા બૉઇલરની તાજી સ્ટીમ ભરી રાખવામા આવે છે, કે જેથી સીલીનડર ગરમનુ ગરમ રહે આથી જ્યારે સીલીનડરમા પહેલા સ્ટીમ દાખલ થાય છે, ત્યારે સીલીનડરની ટેમ્પરેચર તો જૅકેટને લીધે સ્ટીમની ટેમ્પરેચરની બરાબર હોવાથી સ્ટીમ કનડેન્સ્ડ થતી નથી કટ ઑફ થતાજ સ્ટીમના પ્રેસર અને ટેમ્પરેચર કમી થઇ જાય છે, જે વખતે જૅકેટ માહેલી ગરમ સ્ટીમ થોડી કનડેન્સ્ડ થાય છે ત્યાર પછી એકઝૉસ્ટ વાલ્વ ઉઘડતાજ સ્ટીમનો પ્રેસર અને ટેમ્પરેચર વધારે પડી જાય છે, જેથી એકઝૉસ્ટ થતી વખતે એકઝૉસ્ટ સ્ટીમ જૅકેટ માહેલી સ્ટીમ કરતા ઠંડી હોવાથી જૅકેટ માહેલી સ્ટીમને ઘણી કનડેન્સ્ડ કરી નાખે છે માટે જૅકેટનો આ એક મુખ્ય ગેરફાયદો છે, કારણકે જૅકેટમા એથી કરીને ઘણી સ્ટીમ ખપે છે, જે બધી વ્યર્થ જાય છે માટે જો સ્ટીમને આપણે સીલીનડરમા કનડેન્સ્ડ થતી બચાવવા જઇએ તો જૅકેટ માહેલી સ્ટીમ કનડેન્સ્ડ થાય છે, તેથી જૅકેટ વાપરવાથી જેટલો ફાયદો થવો જોઇએ તેટલો થતો નથી, જો કે જૅકેટથી થોડો ઘણો ફાયદો થતો કહેવાય છે, કારણકે સીલીનડરમા સ્ટીમ કનડેન્સ્ડ થવાથી જે નુકસાન થાય છે, તેથી ઓછુ નુકસાન જૅકેટમા સ્ટીમ કનડેન્સ્ડ થવાથી થાય છે

જૅકેટની ગોઠવણ—અગાઉ હાઇ પ્રેસર સીલીનડરના જૅકે-ટમા બૉઇલરની તાજી સ્ટીમ ફરતી રાખવામા આવતી હતી, અને ઇન્ટરમીડીએટ તથા લો પ્રેસર સીલીનડરના જૅકેટમા સ્ટીમ દાખલ કરવા પેહેલા "**રીડયુસીંગ વાલ્વ**" (reducing valve) માથી તેને પસાર કરવામા આવતી હતી જેથી તેનો પ્રેસર કમી થઇ જાય, જેથી ઇનટરમીડીએટ કે લો પ્રેસર સીલીનડરમા વપરાતી સ્ટીમના પ્રેસરની બરાબરના અથવા સહેજ વધુ પ્રેસરની સ્ટીમ તેઓના જૅકેટમા રહે, પણ હવે એ ગોઠવણ વપરાતી નથી દરેક સીલીનડરના જૅકેટ ઉપર એક એક સ્પ્રીંગનો સેફટી વાલ્વ મુકવો જોઇએ, કે જેથી તેઓના જૅકેટમા પ્રેસર વધી જતાજ સ્ટીમ ઉડી જઇ પ્રેસર કમી થઇ જાય જૅકેટમા સ્ટીમના કનડેન્સ્ડ થવાથી જમાવ થતુ પાણી કહાડી નાખવાની ઘણી અગત્ય છે, કારણ કે તેમા પાણી ભરાવાથી તે ફાયદાને બદલે ગેરફાયદો કરે છે એ માટે જૅકેટના ડ્રેન પાઇપ સાથે સ્ટીમ ટ્રૅપ જોડવામા આવે છે, કે જેથી જેવુ થોડુ બી પાણી જૅકેટમાં જમાવ થાય કે તુરત ટ્રૅપમાથી નિકળી જયા કરે જૅકેટમા જમાવ થતુ પાણી દેખાડવા માટે કેટલેક ઠેકાણે ગ્લાસ વૉટર ગેજ પણ મુકેલા જોવામા આવે છે

જૅકેટ વિષે મતફેર—કેટલાકો જૅકેટથી થતો ફાયદો એટલો નજીવો ધારે છે કે બીલકુલ જૅકેટ વાપરવાની ભલામણ કરતા નથી જો સ્ટીમને સીલીનડરમા જવા પહેલા સુપરહીટરમા ગરમ કરવામા આવે તો પછી જૅકેટની અગત રહેતીજ નથી માટે જૅકેટવાળા સીલીનડર વાપરવા કરતા જૅકેટ વગરના સીલીનડર સાથે સુપરહીટર વાપરવાની ભલામણ કરવામા આવે છે, કારણ કે જૅકેટ વાપરવા કરતા સુપરહીટર વાપરવાથી એનજીન ઘણુ કરકસર ભરેલી રીતે કામ કરે છે હાલ કેટલાક એનજીન બાધનારાઓ તો પોતાના એનજીનોના સીલીનડરો ઉપર મુદ્દલ જૅકેટ મુકતા નથી, જ્યારે કેટલાકો એવી ગોઠવણ કરે છે કે જૅકેટમા બૉઇલરની તાજી અને જુદી સ્ટીમ આપવામા આવતી નથી, પણ સ્ટીમ પાઇપમાથી સ્ટીમ બધી જૅકેટમા ફરી સીલીનડરમા જાય છે, અને તેજ પ્રમાણે લો પ્રેસરમા પણ રીસીવરમાની સ્ટીમ બધી જૅકેટમા થઇને પછીજ લો પ્રેસર સીલીનડરમા જાય છે આથી જે પ્રેસરની સ્ટીમ સીલીનડરમા

કામ કરતી હોય તેજ પ્રેસરની સ્ટીમ સીલીનડરની બાહેર જૅકેટમા ફરતી રહેવાથી સીલીનડરની ટેમ્પરેચર એકસરખી રેહેતી કહેવામા આવે છે ખચુસ કરીને લેા પ્રેસર સીલીનડરના જૅકેટમા બૉઇલરની હાઇ પ્રેસર સ્ટીમ વાપરવામા દેખીતુ નુકસાન છે જાણીતા એનજીન બાધનારાઓ મેસર્સ જૉન મસગ્રેવ એન્ડ સન્સ તેા કમ્પાઉન્ડ કે ત્રીપલ એક્ષપાનસન એનજીનેામા માત્ર હાઇ પ્રેસર, રીસીવર, અને ઇનટરમીડીએટ સીલીનડરેા ઉપરજ જૅકેટ વાપરવાની ભલામણ કરે છે, જ્યારે કોઇબી એનજીનના લેા પ્રેસર સીલીનડર ઉપર જૅકેટ વાપરવાની મુદ્દલ ભલામણ કરતા નથી જે ટેમ્પરેચરની સ્ટીમ સીલીનડરમા વપરાતી હોય તે કરતા થેાડી વધારે ટેમ્પરેચરની સ્ટીમ (જેા બની શકે તેા) જૅકેટમા વાપરવામા કાઇક ફાયદેા છે લડનની ઇન્સ્ટીટયુશન ઑફ મિકેનિકલ એનજીનીઅર્સે સ્ટીમ જૅકેટના ફાયદા અને ગેરફાયદાની તપાસ કરવા માટે એક કમીટી નેમી હતી, પણ તે કમીટીની જૂદી જૂદી તપાસેાના પરિણામ એટલા બધા ફેરફેર આવ્યા કે કમીટી જૅકેટના ફાયદા વિશે કશા પણ અનુમાન ઉપર આવી શકી નહિ તેાપણ ધીમી ચાલના સીમ્પલ એનજીનેામા કમ્પાઉન્ડ અને નૉનકનડેનસીગ એનજીન કરતા જૅકેટ લગાર વધારે ફાયદેા કરી બતાવે છે, જ્યારે ઝડપી ચાલના એનજીનેામા જૅકેટ વાપરવામા બિલકુલ ફાયદેા થતેા નથી સારી સમજદારીથી જેા જૅકેટ વાપરવામા નહિ આવે તેા તે ફાયદાને બદલે સામુ ઘણુ નુકસાન કરે છે, માટે બનતા સુધી જૅકેટ નહીજ વાપરવુ સારૂ છે, કારણ કે જૅકેટના ડ્રેન પાઇપ સાથે જેા સારી જાતનુ સ્ટીમ ટ્રૅપ નહી હોય તેા જૅકેટમા પાણી ભરાઇ રહીને સીલીનડર ગેાયા એક સરફેસ કનડેનસર બની જાય છે, જેવા ઘણાક દાખલાઓ જીનીગ ફેકટરીઓમા આ લખનારે જેાયા છે

પ્રકરણ—૫.

બળતણનુ કમ્બસ્તશન.

Combustion of Fuel.

કમ્બસ્તશન (Combustion)—બળતણના બળવાની દહનક્રિયાને કમ્બસ્તશન કહે છે. જ્યારે બળતણ બૉઇલરની ફરનેસમા નાખવામા આવે છે ત્યારે રસાયની ક્રિયા ચાલુ થાય છે, જેથી બળતણમા સમાએલેા કારબન નામનેા પદાથ હવામા સમાએલી ઑક્ષીજન નામની

ગૅસ સાથે મળી જઇને બળવા માંડે છે, જેના પરિણામમાં કાર્બોનીક એસીડ ગૅસ ઉત્પન્ન થાય છે, જે ઝેરી અને નહી બળી શકે તેવી હોય છે, અને તે ચીમની વાટે બાહેર નિકળી જાય છે બળતણમાં બળી શકે એવા ત્રણ મુખ્ય પદાર્થ હોય છે કાર્બન હાઇડ્રોજન અને ગંધક એ ત્રણે હવા માંહેની ઑક્સીજનની મદદથી બળી શકે છે કેટલાક બળતણમાં ગંધક ગેરહાજર હોય છે જો ભઠ્ઠીમાં પુરતી હવા નહી આપવામાં આવે તો કમ્બસ્તશન સંપૂર્ણ થતું નથી જોઇએ તે કરતા વધારે હવા આપવાથી જે નુકસાન થાય તે કરતા વધારે નુકસાન જોઇએ તે કરતા ઓછી હવા ભઠ્ઠીમાં આપવાથી થાય છે આ કારણ થકી થીઅરીની રીતે ગણતા જેટલી હવા આપવી જોઇએ તે કરતા લગભગ બમણી યા વધુ હવા ભઠ્ઠીમાં આપવામાં આવે છે એવું પુરવાર કરવામાં આવ્યું છે કે બળતણ માંહેની કુદરતી ગરમીનો માત્ર થોડો ભાગજ ફાયર ગ્રેટ ઉપર ઉત્પન્ન થાય છે, અને બાકીનો ભાગ ફાયર બ્રીજની પેલી તરફ હાઇડ્રો કારબન ગૅસ સળગવાને લીધે થાય છે માટે ફાયર ગ્રેટની પાછળનો કમ્બસ્તશન ચેમ્બરનો ભાગ ગરમી ઉત્પન્ન કરવા માટે ઓછો ઉપયોગી નથી

કમ્બસ્તશન માટે ત્રણ ચીજોની જરૂર પડે છે કારબન જે બળતણમાંથી મળે છે, ઑક્સીજન જે હવામાંથી મળે છે, અને ટેમ્પરેચર જે બળતણને સળગાવતી વખતે દિવાસળી અથવા અંગાર મારફતે આપવામાં આવે છે બળતણને સળગાવ્યા વગર માત્ર હવાની ગરમીમાં પણ તે બળે છે, પણ એનું કમ્બસ્તશન એટલું બધું ધીમું થાય છે કે નજરે દેખાતું નથી આ કારણને લીધે ખુલ્લી હવામાં કોલસો રાખવાથી તેની ગરમી આપવાની શક્તિ કેટલીક ઓછી થાય છે, કારણ કે તેમાં ધીમું અને અદૃશ્ય કમ્બસ્તશન ચાલુ રહે છે સારા સંપૂર્ણ કમ્બસ્તશન માટે પૂરતી હવા, પૂરતી ટેમ્પરેચર અને ભઠ્ઠીમાં પૂરતા મોકળાસ (space)ની જરૂર છે

દહનક્રિયા અને જઠરાગ્નિ—બળતણમાં બળવાની દહન ક્રિયા અથવા કમ્બસ્તશનને માનવી અને જાનવરની હોજરીમાં ચાલતી જઠરાગ્નિની ક્રિયા સાથે ઘણી સરસ રીતે સરખાવી શકાય છે જેમ માનવીને ખોરાકની અગત્ય છે તેમ ભઠ્ઠીને બળતણની અગત્ય હોય છે, પણ અજબ જેવું તો એ છે કે જેમ માનવીના ખોરાકમાં કારબનનું

તત્વ મોટા પ્રમાણમા હોય છે તેમ દરેક જાતના બળતણમા પણ કારબનનુ મોટુ પ્રમાણ હોય છે કારબન વગરનો ખોરાક નહી હોઇ શકે તેમ કારબન વગરનુ બળતણ પણ નહી હોઇ શકે કારબનને બાળવા માટે હવા માહેલા ઑક્ષીજન અથવા પ્રાણવાયુની જરૂર પડે છે કુદરતમા ઑક્ષીજન એકલો મળી શકતો નથી, તે હવામા ભેળાયલો હોય છે, અને હવામા જેટલો ઑક્ષીજન વધુ હોય તેટલી હવા વધારે સ્વચ્છ કહેવાય છે માટે જેમ માનવીના ખોરાકમા સમાએલા કારબનને બાળવા માટે માનવીને નાકવાટે હવા દમમા લેવાની જરૂર પડે છે, તેમજ ભઠ્ઠીમા બળતણ બાળવા માટે ફાયરગ્રેટની નીચેથી ભઠ્ઠીને હવા ખેચવાની જરૂર પડે છે ભઠ્ઠીમા બળતણ બાળવાથી ગરમી પેદા થાય છે, અને બળતણને ધીમેથી કે ઝડપથી બાળવાથી કમ્બસ્તશનની ટેમ્પરેચર ઓછી કે વધતી રાખી શકાય છે, તેજ પ્રમાણે માનવીની હોજરીમા ખોરાક માહેલા કારબનનુ કમ્બસ્તશન ચાલે છે, પણ માનવીની હોજરીની ટેમ્પરેચર બિમારી સિવાય ૯૮ ૫ ડીગ્રીથી વધતી નથી જો ભઠ્ઠીમા બળતણ મોટા જથ્થામા બાળવુ હોય તો પખા કે ઉચી ચીમનીથી ચાલતા ડ્રાફ્ટ (draught) મારફતે મોટા જથ્થામા હવા આપવી પડે છે, તેજ પ્રમાણે માનવી જો વધારે જથ્થામા ખોરાક લીએ તો તેને પચાવવા માટે સખ્ત કામ અથવા કસરત કરીને તેને જોરથી દમમા હવા લેવી પડે છે વળી જેમ બળતણ બળી રહેવા પછી ભઠ્ઠીની ચીમનીમાથી Co_2 અથવા કારબોનીક એસીડ ગૅસ બહાર નિકળે છે, તેમ માનવીના નાક વાટે દમ બાહેર કાહડતી વખતે બરાબર તેજ જાતની ઝેરી ગૅસ બાહેર નિકળે છે। બળતા અગાર ઉપર કારબોનીક એસીડ ગૅસ ફુકવાથી તે બુજાઇ જાય છે, તેમજ માનવીના દમમા એ ગૅસ જવાથી તેનુ મૃત્ય નિપજે છે

કારબન (Carbon) એ ખનિજ પદાર્થ છે, જે સઘળાં બળતણોમા આગેવાન ભાગ રાખે છે કૉલસા માહેલી ગૅસ બાળી નાખવાથી કારબન ઉત્પન્ન થાય છે બત્તીની મેશ અથવા કાજળ પણ કારબન છે, તેમજ કોલસામાથી બનાવેલો કોક પણ કારબન છે કારબન ધગધગતો આતશ પેદા કરે છે, અને જેમ કારબન શુદ્ધ તેમ તે ગરમી પણ વધુ આપે છે. એક પાઉન્ડ કારબન ૧૪૫૦૦ યુનીટ ગરમી આપી શકે છે કારબન ત્રણ હાલતમા મળી શકે છે—હીરો, ગ્રેફાઇટ, અને કોક અથવા ચારકોલ હીરો (diamond) શુદ્ધ કારબન છે, જે

આગમા બળી શકે છે, ગ્રેફાઇટ ચલકતો કાળો અને ચીકણો પદાર્થ છે, જે પેનમીલ બનાવવાના કામમા, બેરીગોમાં લુબ્રીકેશન આપવાના કામમા તેમજ ઇલેકટ્રીક ડાઇનેમો અને મોટરના બ્રશ બનાવવાના કામમા વપરાય છે કોલસાને ભૂજવાથી કોક બને છે, અને લાકડાને ભૂજવાથી ચારકોલ બને છે

હાઇડ્રોજન (Hydrogen) એક જાતની ઘણીજ હલકી ગૅસ છે જે જ્યારે ઑક્ષીજન સાથ મળે છે ત્યારે ભડકો લઇ સળગી ઉઠે છે એ જ્યારે સળગે છે ત્યારે ઘણીજ સખ્ત ગરમી પેદા કરે છે ગધક સાથ સબધમા આવતા પણ એ ગૅસ સળગીને ફાટે છે એક પાઉન્ડ હાઇડ્રોજન ગૅસ ૬૨૦૦૦ યુનીટ ગરમી આપી શકે આથી મોટા શેહેરોમા રોશની અને ગરમી આપવા માટે વપરાતી કૉલ ગૅસમા લગભગ ૪૫ ટકા હાઇડ્રોજન ગૅસ હોય છે જે કોલસામા હાઇડ્રોજનનુ પ્રમાણ વધુ હોય તે કોલસો ગરમી વધુ આપી શકે છે

ઑક્ષીજન (Oxygen)—એ રગ, સ્વાદ કે વાસ વગરની પારદર્શક ગૅસ છે, અને બળતા અથવા અગારનો મૂખ્ય ખોરાક છે એના વગર કોઇબી બળતણ બળી શકે નહી હવામા ઑક્ષીજનનુ તત્વ ઘણુ ભેળાયલુ હોવાથી કોઇબી ચીજને બાળવા માટે હવાની ઘણી જરૂર છે કોઇબી ચીજ હવા વગરની બધિયાર જગામા બળી શકતી નથી ઑક્ષીજન બળતણના કારબન સાથે બહુજ ધાડી રીતે મીશ્ર કરવાની ઘણી જરૂર છે જો હવા માહેલો ઑક્ષીજન બળતણના કારબન સાથે સપૂર્ણ રીતે મીશ્ર થાય નહી તો કમ્બસ્તશન સપૂર્ણ થાય નહી આ કારણ થકી બળતણને હવા આપવાની ગોઠવણમા જાળીનો ઉપયોગ કરવામા આવે છે, જેના ઝીણા છીદ્રો મારફતે હવા સરખી રીતે વેહચાઇ પથરાઇને ભઠ્ઠીમા દાખલ થાય અને બળતણમાથી નીકળતી કારબનની ગૅસને દરેક ખૂણે ખૂણામા જઇ મળી સારી પેઠે મીક્ષ થાય કોલસામા સમાયલો કુદરતી ઑક્ષીજન કશી ગરમી ઉત્પન્ન કરતો નથી

વોલેટાઇલ મૅટર (Volatile Matter)—બળતણમા કારબન ઉપરાત હાઇડ્રોજન, ગધક વગેરે જે બીજા સળગી ઉઠે તેના પદાર્થો હોય છે તેઓને ટુકમા હાઇડ્રો કારબન (hydro carbon) અથવા વોલેટાઇલ મેટર કહે છે. કેટલીક જાતના બિટ્યુમિનસ કોલસામા એવા પદાર્થોનુ પ્રમાણ ૩૫ થી ૪૫ ટકા જેટલુ હોય છે, પણ

સાધારણ કોલસામા ૨૦ થી ૨૫ ટકા સરેરાસ હોય છે જ્યારે એ પ્રમાણ ૧૪–૧૫ ટકા હોય ત્યારે તે કોલસો ધુમાડો કરતો નથી એન્થ્રેસાઈટમાં વોલેટાઇલ મેટર માત્ર ૩–૪ ટકા હોય છે, અને કોકમાં ભાગ્યેજ એક ટકો હોય છે, તેથી એ બળતણોમા ધુમાડો થતો નથી. બિત્યુમિનસ કોલસામા હમેશા વોલેટાઇલ મેટર વધારે પ્રમાણમા હોવાથી તે ધુમાડો કરે છે હાથે મારવામા આવતી આગથી આવા કોલસામાથી ધુમાડો થતો અટકાવવો લગાર મુશકેલ થઇ પડે છે, પણ મિકેનિકલ સ્ટોકર સાથે એવો કોલસો ધુમાડા વગર બાળી શકાય છે કોલસાને ધીમી આચે ભૂજીને તેમાથી એ વોલેટાઈલ હાઇડ્રો કારબન ઉડારી નાખ્યા પછી જે વધે તે કોક કહેવાય છે મિકેનિકલ એન્જીનીઅરને બરની રસાયણી તપાસમા આવી રીતે મળતો કોક ફીક્ષ્ડ કારબન (fixed carbon) કહેવાય છે, જે ઉપરથી કોલસામા સમાયલા કુદરતી કારબનનુ પ્રમાણ કહેવામા આવે છે પણ ખરી રસાયણી તપાસમાં તો એ કોકનેબી ગાળીને તેમા શુદ્ધ કારબન કેટલો છે તે મેળવવામા આવે છે, જે તપાસ ઘણી અઘડી છે

બળતણ (Fuel)—બૉઇલરમા બાળવાને લાયકના બળતણોમા કોલસો અને લાકડાં મૂખ્ય છે, જો કે ઘાસ, સરકત, તેલ, વગેરે ઘણીક ચીજો બૉઈલરમા બાળવામા આવે છે, જે બાળવા માટે બૉઇલરની ભઠ્ઠીમા કેટલોક ફેરફાર કરવો પડે છે

બળતણનુ બળવુ (Combustion)—જ્યારે ધગધગતા અગાર ઉપર તાજો કોલસો નાખવામા આવે છે ત્યારે તે બળતી વખતે નીચલા ત્રણ તબક્કામાથી પસાર થાય છે —

૧ પેહલા કોલસો ભુજાઇને તેમાથી કેટલીક ગૅસ અર્ક રૂપે ગળાઇને છૂટી પડે છે, જેને કારબોનીક ઑક્ષાઇડ ગૅસ કહે છે

૨ તે ગૅસને જો જોઇતી હવા મળે તો સળગીને બળે છે, નહી તો તે બળ્યા વગર ચીમનીમાથી બાહેર નિકળી જાય છે

૩ બાકી રહેલો કોલસો જે કોક કહેવાય છે તે બળીને તેની રાખ થઇ જાય છે, અને કોક બળતી વખતે જે ગૅસ નિકળે છે તેને કારબોનીક ઍસીડ ગૅસ કહે છે

હવા (Air)—હવા બે જાતની ગૅસની મુખ્યત્વે કરીને બનેલી હોય છે, ઑક્ષીજન અને નાઇટ્રોજન ૧૦૦ ભાગ હવામા ૨૩ વજને

ભાગ ઑક્ષીજન અને ૭૭ ભાગ નાઇટ્રોજન (nitrogen) હોય છે હવા માહેની ઑક્ષીજન બળતણ માહેલા કારબન સાથે ભેગાઇને બળે છે, પણ નાઇટ્રોજન બળતણના બળવામા કશો ભાગ લેજતી નથી એક રતલ કારબનને પૂરેપૂરો બાળી નાખવા માટે ૨.૬૬ પાઉન્ડ ઑક્ષીજનની જરૂર પડે છે, માટે (૧૦૦–૨૩)×૨.૬૬=૧૧.૬ પાઉન્ડ હવાની જરૂર છે એમ ગણુતરી અને થીઅરીને આધારે જણાય છે, પરંતુ ઍક્ષ્પીરન્સમા કોલસો બાળતી વખતે એ કરતા ઘણી વધારે હવા ભઠ્ઠામા દાખલ કરીએ તોજ કોલસો સારી રીતે બળે છે એવુ માલમ પડ્યું છે એ કારણ થકી દરેક રતલ કોલસા દીઠ આસરે ૧૮ રતલ હવા બૉઇલરની ભઠ્ઠીમા દાખલ કરવી જોઇએ, જોકે ઘણે ઠેકાણે લગભગ ૨૪ રતલ જેટની હવા દાખલ કરવાનુ નજર સાધા રણ છે જોઇએ તે કરતા ઓછી હવા દાખલ કરવાથી કોલસો પુરે પુરો બળતો નથી, અને જોઇએ તે કરતા વધારે હવા દાખલ કર વાથી ભઠ્ઠાની ટેમ્પરેચર જોઇએ તેટલી તેજ રહેતી નથી કુદરતી ડ્રાફ્ટ સાથે ૨૪ પાઉન્ડ અને મિકેનિકલ ડ્રાફ્ટ સાથે ૧૮ પાઉન્ડ હવા દાખલ કરી શકાય છે ફરનેસમા હવા દાખલ કરવાના રસ્તાનો એરીઆ દર સ્ક્વેર ફુટ ફાયર ગ્રેટ એરીઆ દીઠ ઓછામા ઓછો ૩ થી ૪ ચોરસ ઇંચ રાખવામા આવે તો કમ્બસ્તશન સારૂ ચાલે છે

બળતુ (Flame) પોકળ પડા રોળા આકારનુ હોય છે, જેની સઘળી ગરમી તેની ટોચમા સમાએલી હોય છે બળતામાથી નિકળતી ગૅસ કરતા ખુદ બળતામા વધારે ગરમી સમાએલી હોય છે જેમ જેમ બળતાની ગરમી વધતી જાય છે તેમ તેમ તેની ઉંચાઇ ઘટતી જાય છે અને તેનો રંગ સફેદ તેજસ્વિ થતો જાય છે બળ તાને બળવા માટે જેમ વધુ મોકળાસવાળી જગ્યા હોય તેમ તેની ગરમી આપવાની શક્તિ વધે છે બળતાના રંગ ઉપરથી તેની ટેમ્પરે ચરનો આસરો જાણી શકાય છે, જેમ કે ઝાંખા ગના રંગની ૧૦૦૦°, લાલ લોહી જેવા રંગની ૧૫૦૦°, નારંગીયા રંગની ૨૦૦૦°, અને સફેદ રંગની ૨૫૦૦°, ડીગ્રી ટેમ્પરેચર હોય છે ભઠ્ઠીની ટેમ્પરેચર જાણવાની બીજી રીત વાયોલેટ (violet) અથવા જાબુડા–આસમાની રંગના કાચમાથી ભઠ્ઠીમા જોવાની છે જો કમ્બસ્તશન પૂરેપૂરૂ થતુ હોય તો ભઠ્ઠીનો રંગ ઘણોજ સરસ વાયોલેટ દેખાય છે, પણ જો કમ્બસ્તશન અપૂર્ણ થતુ હોય તો ઘણેક ઠેકાણે રોશની વગરની

કાળી અથવા બીજા રંગની જગાઓ દેખાય છે કાગુ દેખાતુ બળતુ સળગતી ગૅસને લીધે હોય છે, જેની ટેમ્પરેચર વધારે નહી હોવાથી તે વાયોલેટ રંગનુ દેખાતુ નથી જેમ બળતામાથી રોશની વધારે નિકળે તેમ રેડીએશન મારફતે વણી ગરમી તે ઉપર મેળેલા વસણુને મળી શકે છે

જુદાં જુદાં બળતણ માટે હવા કેટલા જથામા જોઇએ છે તે નીચલા કોઠા ઉપરથી માલમ પડશે, જે ઉપરથી અમુક જાતના બળતણ માટે કેટલા પ્રમાણમા કુદરતી (ચીમની) ડ્રાફ્ટ જોઇશે તેનુ પ્રમાણ પણ જાણી શકાશે

કોઠો—૭. દરએક રતલ બળતણ દીઠ જોઇતો હવાનો જથો.

બળતણ	હવાનો જથો	
	વજન, રતલમા	માપ, ક્યુબીક ફીટમા
પેટ્રોલીઅમ	૩૬	૪૭૪
સાધારણ કોલસો	૨૪	૩૧૬
કોક	૨૧	૨૭૫
લાકડાનો કોલસો	૨૩	૩•૩
સુકા લાકડા	૧૨	૧૫૮

જોઇએ તે કરતાં વધારે હવા ભઠ્ઠીમા જો દાખલ કરવામા આવે તો ભઠ્ઠીની ટેમ્પરેચર ઉતરી જવાથી કોલસો વધારે બળે છે

એક રતલ કોલસો જો પૂરેપૂરો બળી જાય તો પાચ હૉર્સ પાવર ઉત્પન્ન કરી શકે એવી ગણતરી કરવામા આવી છે, પણ હજી સુધી કોઇપણ જાતની બનાવટના એનજીન અને બૉઇલરમાં કોલસામા સમાએનુ એ કુદરતી બળ પુરેપુરૂ મળી શકતુ નથી ઘણી સારી બનાવટના એનજીનમા પણ તેની શક્તિનો માત્ર ૫ મો ભાગજ ઉપયોગમા આવે છે, અને સાધારણ એનજીનોમા તો ૧૨ થી ૧૫ મો ભાગ ઉપયોગમા આવે છે, જ્યારે બાકીનુ બળ એનજીનને પોતાને ચલાવવા માટે ખપતાં જોર અને ઘસાડામા તેમજ સ્ટીમ ઠંડી થઇને

"કનડેન્સડ" થઇ જવા વગેરેમા ફેાકટ જાય છે, માટે એક રતલ કેાલસામાથી પાચ હૉર્સ પાવર કદી મળતા નથી વધુમા વધુ તેા માત્ર એક રતલ કેાલસા દીઠ કલાકે પેાણેા (ઇનડીકેટેડ) હૉર્સપાવર મળે છે, અને તે પણ જો એનજીન (સુપરહીટરવાળુ) ત્રીપલ એક્ષ્પાન્સન સરફેસ કનડેનસીંગ હેાય અને ઘણીજ બારીક ગણતરી એાને આધારે બનાવવામા આવ્યુ હેાય તેા

તાજા કેાલસામાંથી છુટી પડેલી ગૅસને સળગાવીને બાળવા માટે પુરતી હવા આગની ઉપરથી આપવી જોઇએ, જે માટેજ ભઠ્ઠીના દરવાજામા જાળી રાખવામા આવે છે, તથા કેટલાક બૉઇલરેામા સ્ટીમ બ્લીજની ગેાઠવણ રાખવામા આવે છે, જેથી ભઠ્ઠીના પાછલા ભાગમા થેાડીક હવા દાખલ કરી નહી સળગેલી ગૅસને સળગાવવાને બની આવે વળી ગૅસને સળગાવવા માટે માત્ર હવાનીજ જરૂર છે એમ નથી, પરતુ ભઠ્ઠીની ટેમ્પરેચર પણ પુરતી તેજ હેાવી જોઇએ એાછી ટેમ્પરેચરે ગમે તેટલી હવા આપવા છતા ગૅસ સળગતી નથી એ ધ્યાનમા રાખવુ જોઇએ, કારણકે એાછી ટેમ્પરેચરે ગૅસ અને હવામાના ઑક્ષીજનનેા રસાયણી સયેાગ થતેા નથી, તેથી ચીમનીમાથી ગૅસ ઘણા કાળા અને ઘાડા ધુમાડા રૂપે બાહેર નિકળી જાય છે, તથા ગૅસ માહેલેા નહી બળેલેા કારબન મેસ રૂપે બૉઇલરના ફ્લુએામા ચેાટી બેસે છે જ્યારે ફરનેસમા તાજો કેાલસેા મારવામા આવે છે ત્યારે બળતા અંગાર ઉપર તાજો કેાલસેા પડતાજ તે ભૂજાઇને તેમાથી કારબેાનીક એાક્ષાઇડ ગૅસ નિકળવા માડે છે એ ગૅસ સળગી શકે તેવી હેાવાથી એને બાળવીજ જોઇએ, પણ જો ફાયરબાર જાગડ રાખ વગેરેથી પૂરાઇ ગયા હેાય તેા ફાયરબાર વચ્ચેના ખાચાએા માહેથી પૂરતી હવા ઉપર ચહડીને એ ગૅસને મળતી નથી, તેથી એ ગૅસ બળ્યા વગર ચીમનીમા ચાલી જાય છે, જે ચીમનીમાથી નિકળતા કાળા ધુમાડા ઉપરથી જણાઇ આવે છે

ફાયરબાર ઉપરના કેાલસાના ઢગલામાં પહેલુ પડ રાખ અને જાગડનુ હેાય છે, જેના ખાચાએામાથી હવા ઉપર ચહડે છે બીજુ પડ ધગધગતા કેાક અથવા બળેલા અને ભુજાયલા કેાલસાનુ હેાય છે, જેમાથી કારબેાનીક એસીડ ગૅસ નિકળે છે, જે ઉપર ચહડીને નવા નાખેલા તાજા કેાલસાના પડમાથી બાહેર

નિકળતાં પોતામાં વધુ કારબન આમેજ કરીને બળતી બળતી ચીમનીમા જાય છે ત્રીજુ પડ તાજા નાખેલા અને નવા ભુજાતા કોલસાનુ હોય છે, જેમાથી કારબોનીક ઑક્ષાઇડ ગૅસ નિકળે છે જેને બાળવા માટે વધારે ઑક્ષીજનની જરૂર પડે છે જો ફાયરબાર જામ નહી થઇ ગયા હોય અને તેઓના ખાચાઓ બરાબર મોકળા હોય તો પુરતી હવાનો જથ્થો ઉપર ચહડીને એ કારબોનીક ઓક્ષાઇડ ગૅસને મળે છે અને તેને સળગાવે છે, જે ફાયરબ્રીજની પાછળ લાબા બળતા (flame)ના આકારમા બળે છે અને સારી ગરમી પેદા કરે છે જો ફાયરબારના ખાચાઓ જાગડ અને રાખથી પુરાઇને જામ થઇ ગયા હોય તો એ ગૅસને બાળવા માટે ફરનેસના દરવાજાની જાલીમાથી જોઇતી વધારાની હવા આપવી પડે છે, પરતુ એ જાળીનો ક્યારે અને કેટલો ઉપયોગ કરવો તે ઘણાક આગવાળાઓ જાણતા નહી હોવાથી ભઠ્ઠીની ઘણી ગરમી આ ઉપયોગી અને સળગી શકે તેવી કારબોનીક ઑક્ષાઇડ ગૅસ મારફતે ચીમનીમા વ્યર્થ નિકળી જાય છે

કારબોનીક ઑક્ષાઇડ ગૅસ (Carbonic Oxide Gas)—જ્યારે અગારને પુરતી હવા નહી મળવાથી તે ધુખરાય છે યાને ધુમાડો ઉત્પન્ન કરે છે, અને જ્યારે ભઠ્ઠીની ટેમ્પરેચર પણ પુરતી તેજ હોતી નથી ત્યારે તેમાથી કારબોનીક ઓક્ષાઇડ ગૅસ નિકળે છે એમા એક ભાગ કારબન અને એક ભાગ ઑક્ષીજન હોવાથી ઇગ્રેજીમા એને ટુકમા CO સીઓ કહેવામા આવે છે એક પાઉન્ડ કોક અથવા કારબનને તેમાથી ફકત સીઓ નિકળે એવી રીતે બાળીએ તો માત્ર ૪૪૦૦ યુનીટ ગરમી ઉત્પન્ન થઇ શકે છે, અને માત્ર ૪.૫ પાઉન્ડ ૨૧૨ ડીગ્રીના પાણીની ૨૧૨ ડીગ્રીની ટેમ્પરેચરની સ્ટીમ તે બનાવી શકે છે એ ગૅસ પાછી સળગી શકે છે ગૅસ એનજીનના ગૅસ પ્રોડયુસરમા એજ ગૅસ બનાવી તેને એનજીનના સીલીનડરમા પાછી સળગાવી ધડાકો કરવામા આવે છે એ ગૅસને કારબોનીક મોનોક્ષાઇડ (carbonic monoxide) પણ કહે છે આ ગૅસ ઘણી ઝેરી હોય છે

કારબોનીક એસીડ ગૅસ (Carbonic Acid Gas)—જ્યારે જોઇએ તેટલી પુરતી હવા ભઠ્ઠીમા આપવામા આવે, અને ભઠ્ઠીની ટેમ્પરેચર પણ જોઇએ તેટલી પુરતી તેજ હોય કે જેથી

બળતણુના કારબન સાથ હવાના ઑક્ષીજનને રસાયણી મેળાપ બરાબર થઇ શકે, ત્યારે બળતણ પુરેપુરૂ બળેલુ કહેવાય છે, અને તેમાથી કારબોનીક એસીડ ગૅસ નિકળે છે, જેમા કારબન એક ભાગ અને ઑક્ષીજન બે ભાગ હોવાથી ઇગ્રેજીમા તેને ટુકમા CO સીઓતુ કહેવામા આવે છે એક પાઉન્ડ કેાક અથવા શુદ્ધ કારબનને તેમાથી કારબોનીક એસીડ ગૅસ અથવા સીઓતુ નિકળે એવી રીતે સપૂર્ણ બાળતા ૧૪૬૦૦ યુનીટ ગરમી ઉત્પન્ન થાય છે, અને ૧૫ પાઉન્ડ ૨૧૨ ડીગ્રીના પાણીની હવાના પ્રેસરના બરાબરના પ્રેસરની સ્ટીમ કરી શકે છે એ ગૅસ અગારમાથી છુટી પડવા પછી પાછી સળગતી નથી, પણ જો કોઇ બળતા અગાર ઉપર એ ગૅસ ફુકવામા આવે તેા અગારને બુજાવી નાખે છે એ ગૅસને કારબોનીક ડાયઑક્ષાઇડ (carbonic dioxide) પણ કહે છે ફરનેસમા બળતણ સપુર્ણ રીતે બળે તેા તેમાથી નિકળતી ગૅસમા સેકડે ૨૧ ટકા સીઓતુ રહેવી જોઇએ, પણ તેમ થતુ નથી, સારી રીતે ચનાવવામા આવતા બૉઇલરમા સીઓતુ ગૅસનુ પ્રમાણ ૧૧ થી ૧૪ ટકાજ હોય છે ચીમનીમા જતી ગૅસમા જેમ સીઓતુનુ પ્રમાણ વધારે હોય, તેમ કમ્બસ્તશન વધારે સપુર્ણ કહેવાય છે ઘણાક બૉઇલરોમા એ પ્રમાણે અપુર્ણ કમ્બસ્તશનને લીધે સીઓતુનુ એ પ્રમાણ ઉતરીને છેક ૫ થી ૭ ટકા થઇ જાય છે, જેથી બળતણ ઘણુ બળે છે જો ચીમનીમા સીઓતુને બદલે સીઓ ગૅસ જાય તેા કોલસા માહેલા દર એક પાઉન્ડ કારબન દીઠ ૧૪૬૦૦-૪૪૦૦=૧૦૨૦૦ યુનીટ ગરમી ચીમનીને રસ્તે વ્યર્થ જાય

આગ બળતી વખતે થતી રસાયણી ક્રિયા

ઉપર આવેલા વર્ણન ઉપરથી હવે ઝટ સમજમા ઉતરશે અગારની નીચેથી ફાયરબારની જાળીમાથી જ્યારે હવા ભઠ્ઠીમા દાખલ થાય છે, ત્યારે ફાયરબારની ઉપરના સળગેલા કોલસાના પેહલા પડમાથી તે પસાર થઇ ઉપર ચહડતી વખતે તેહના માહેની ઑક્ષીજન બળતણુના કારબન સાથે સારી રીતે ભેળાઇને સીઓતુ ઉત્પન્ન કરે છે આ સીઓતુમાં ઑક્ષીજનનેા ભાગ વધારે છે, માટે તે અગારના સામટા પડમાથી ઉપર ચહડતી વખતે પેાતા માહેની કેટલીક ઑક્ષીજન અગારના ઉપના પડને આપી દઇ સીઓ બની જાય છે હવે જો ભઠ્ઠીના દરવાજા માહેથી જાળી અથવા બ્રીજના પાછલા ભાગમાથી

બીજી થોડીક હવા ભઠ્ઠીમાં અગાઉની ઉપર આપી હોય તો આ સીઓ પાછી સળગી ઉઠીને બનું રંગના ટુકા બળતા સાથ મળે છે, અને અતિશય ગરમી પેદા કરે છે, અને સીઓની સીઓટુ થઇ ચીમનીમા જાય છે પણ જો તેમ થતું નથી તો સીઓટુને બદલે સીઓ બળ્યા વગર ચીમનીમા જાય છે, જેથી બળતણનો ઘાણ નિકળી જાય છે, અને પુષ્કળ ગરમી ચીમનીમાથી વ્યર્થ ઉડી જાય છે ટુંકમા કહીએ તો ૧૪૬૦૦-૪૪૦૦=૧૦૨૦૦ યુનીટ ગરમી એક રતલ કોલસા દીઠ વ્યર્થ જાય છે માટે એક સ્ટીમ એનજીનીઅરનું કામ બૉઇલરની ભઠ્ઠીમા કોલસામાથી સીઓટુ ઉત્પન્ન થાય તેવી રીતે બાળવાનું છે, જ્યારે એક ગૅસ એનજીનીઅરનું કામ ગૅસ પ્રોડ્યુસરમા કોલસામાથી સીઓ ઉત્પન્ન થાય તેવી રીતે બાળવાનું છે ચીમનીમા જતી ગૅસમા જેમ સીઓટુનું પ્રમાણ વધારે હોય તેમ ઓછી ગરમી વ્યર્થ જાય છે પણ જો ચીમનીમા જતી ગૅસમા સીઓટુને બદલે સીઓ હોય તો બળતણનો ઘાણ નિકળી જાય છે

ધુમાડો (Smoke) કોલસાની બારીક ભૂકીનો બનેલો છે એ ભૂકી ગરમ હવા સાથે મળીને ચીમનીમાથી બાહેર નિકળે છે, તેને આપણે ધુમાડો કહીએ છીએ જ્યારે ધુમાડો એ કોલસાનીજ ભૂકીનો બનેલો છે, ત્યારે એ થવાથી ઘણેાક કોલસો બળ્યા વગર વ્યર્થ ઉડી જાય છે, માટે ધુમાડો થતો અટકાવવાની ઘણી જરૂર છે જ્યારે ભઠ્ઠીમા કોલસો નાખવામા આવે છે, ત્યારે તે કોલસો ભુંજાઇને તેમાથી ઘટ કારબોનીક ઑક્ષાઇડ અથવા સીઓ ગૅસ નિકળે છે તેને બાળવા માટે તુરતાતુરત હવાનો જોઇતો જથો ન મળી શકવાથી ધુમાડો થાય છે જેમ ધુમાડો કાળો તેમ તેમા કોલસાનો વધુ જથો બારીક ભૂકીના આકારમા ભેળો થયેલો હોય છે ખુલ્લા રંગનો ધુમાડો થાય તેમા ઝાઝી હરકત નથી, તોપણ એ ઘણો નહી જોઇએ સખ્ત કોલસા કરતા નરમ કોલસો વધારે ધુમાડો કરે છે કેટલાક હલકી જાતના નરમ કોલસા માટે બૉઇલરની ભઠ્ઠીના દરવાજા માહેલી જાળી આખો વખત ઉઘાડી રાખવી પડે છે જેથી ધુમાડો થતો ઘણે દરજ્જે અટકે છે ધુમાડા મારફતે બળતણનો કાંઇ અસાધારણ મોટો જથો વ્યર્થ ઘસડાઇ જતો નથી, પણ તપાસ કરતા એવું માલમ પડ્યુ છે, કે ઘણાજ કાળા અને ઘટ ધુમાડા મારફતે પણ બૉઇલરમા બળતા બળતણનો દર સેકડે માત્ર એકજ ટકા જેટલો ભાગ નકામો જાય છે તોપણ સામટી રીતે લેતાં

એ ખોટ ઘણી લાગે છે જો દર અઠવાડીએ ૨૦૦ ટન કોલસો બળતો હોય તો એવો ધુમાડો ચાલુ થવાથી દર અઠવાડીએ બે ટન અને દર મહીને ૮ ટન વધુ બળે માટે દર મહીને આસરે રૂ ૱૫૦ નો ધુમાડો થઇ જતો મીલવાળાને પાલવે નહી ધુમાડાથી એ પ્રમાણે થોડોક કોલસો બળ્યા વગર ઉડી જવા ઉપરાત બીજી પીડા એ થાય છે કે બૉઇલરની હીટીંગ સરફેસ ઉપર જાડુ મેશનુ પડ બધાય છે, જે જેમ જાડુ હોય છે તેમ ગરમીને પોતા માહેથી પસાર થવા દેતુ નથી, જો કે બધી હીટીંગ સરફેસ ઉપર ઘણુજ પાતળુ મેશનુ પડ અવશ્યનુ છે, કારણકે તેથી એ સપાટીઓનો રંગ ચળકાટ વગરનો કાળો થઇ જવાથી તે ગરમીને ઘણી સહેલાઇથી ચુસી (absorbs) શકે છે (જુવો પાનુ—૧૬)

જ્યારે કાળા ધુમાડા સાથે સીઓ ગૅસ ભેળાયલી હોય ત્યારે બળતણનો વધુ ધાણ નિકળે છે ધુમાડાની હાજરીજ પૂરવાર કરે છે કે ફરનેસમા કમ્બસ્તશન સંપૂર્ણ થતુ નથી, અને અપૂર્ણ કમ્બસ્તશન બે કારણોને આધીન હોય છે ઓછી હવા અને ઓછી ટેમ્પરેચર ઘણી વખત કાળો ધુમાડો દેખાડયા વગર પણ કીમતી સીઓ ગૅસ ચીમનીમાથી ચાલી જાય એ બનવા જોગ છે, માટે ચીમનીમાથી કાળો ધુમાડો નહી નિકળતો હોય તો ફરનેસમાં સંપૂર્ણ કમ્બસ્તશન થાય છે એમ માની લેવુ ભૂલ ભરેલુ છે ઉપર લખ્યુ તેમ ચીમનીમા જતી ગરમ ગૅસમા સીઓ નહી પણ સીઓટુ ગૅસ રહેવી જોઇએ, અને તેનુ પ્રમાણ જેમ વધુ હોય તેમ સારૂ

મેશ (Soot) ચોખ્ખા કારબનનો બારીક ભૂકો છે, જે કેટલાક બીજા પદાર્થો સાથે ભેળાઇને પ્લેટ ઉપર બાઝે છે જેમ બળતણને ડ્રાફ્ટ ઓછો મળે છે તેમ મેશ વધુ પડે છે એક ચીમની વિનાના લૅમ્પની બતી બળતી વખતે ધુમાડો કર્યા કરે છે, જેથી બાજુની દિવાળ કે ઉપરની સીલીંગ ઉપર મેશ બાઝે છે, જ્યારે ચીમનીવાળા લૅમ્પની બતીથી ધુમાડો થતો નથી અને એટલી મેશ પડતી નથી, કારણ કે ચીમની મૂકવાથી તેને ડ્રાફ્ટ સારો મળે છે સુકી મેશ પ્લેટને ખરાબ કરતી નથી, પણ મેશ જ્યારે ભિનાસ અને ચિકાશવાળી હોય છે, ત્યારે પ્લેટ ખવાઇ જાય છે કારણ કે એ મેશમા કોલસામાથી નિકળતો ગંધકનો તેજાબ (સલફ્યુરીક

એસીડ) હોય છે, જે જ્યારે સહેજબી ભિનાસ સાથે મળેલી હોય છે, ત્યારે પોખડ અને સ્ટીલને ખાઇ જાય છે મેશ બાઝવાનુ મુખ્ય કારણ ચીમનીમા જતી ગૅસ માહેલો ગરમ કારબન બૉઇલરની ઠડી સપાટીના સબધમા આવી ઠડો થઇ જવાને લીધે હોય છે, જેથી તે બળ્યા વગર એવી ઓછી ટેમ્પરેચર વાળી જગાઓમા બાઝી જાય છે

ભઠ્ઠીની સપૂર્ણતા (Efficiency of Furnace) ભઠ્ઠીની ટેમ્પરેચર ઉપર આધાર રાખે છે ગમે તેટલી ઓછી કે ગમે તેટલી વધારે હવા આપીને એક રતલ કોલસો બાળીએ તો જે ગરમીનો જથો પેદા થાય તેમા કશો ફરક પડશે નહી તેમજ એક મીનીટમા કે એક કલાકમા એક રતન કોલસો બાળીએ તોબી ગરમીનો તો એકજ સરખો જથો (quantity of heat) પેદા થવાનો પણ બન્ને દાખલામા જે ખાસ ફરક પડશે તે ગરમીના તેજ યાને ઇનતેન સીટી (intensity) અથવા ટેમ્પરેચરમા પડશે થીઅરીની ગણતરીને આધારે એક રતલ કોલસો બાળવા માટે ૧૨ રતલ હવાની જરૂર પડવી જોઇએ, અને કોલસાની સ્પેસિફીક હીટ ૨૪ હોય છે, માટે દર એક રતલ દીઠ ૧૪૬૦૦ યુનીટ ગરમી ધરાવનારો વિલાયતી સારી જાતનો કોલસો બળતી વખતે ૧૪૬૦૦ –(૧૨+૧)× ૨૪= ૪૬૪૭ ડીગ્રી ટેમ્પરેચર ઉત્પન્ન થવી જોઇએ, પણ ચાલુ બૉઇલરની ભઠ્ઠીમા એટલી બધી ટેમ્પરેચર કદીબી ઉત્પન્ન થઈ શકતીજ નથી, કારણકે એક પાઉન્ડ કોલસા દીઠ ૧૨ પાઉન્ડને બદલે લગભગ દોહડી કે બમણી હવા ભઠ્ઠીમા આપવામા આવે છે, નેથી તેમજ ભઠ્ઠીની આસ પાસ ઓછી ટેમ્પરેચરનુ પાણી હમેશા લાગેલુ રહે છે તેથી ભઠ્ઠીની ટેમ્પરેચર ઘણામા ઘણી ૨૮૦૦ ડીગ્રીથી વધારે રહેતી નથી

સીઓતુ રીકૉર્ડર (CO_2 Recorder)—ચીમનીમા જતી ગૅસમા સીઓતુ ગૅસનુ કેટલુ પ્રમાણ છે તે પોતાની મેળે આગ વાળાને દેખાયા કરે એવુ ઘણી ઉમદા કારીગીરી ભરેલુ યંત્ર બનાવવામા આવ્યુ છે, જે ચાલુમા તપાસ્યા કરવાથી હુસ્યાર આગવાળો પોતાનાં ડેમ્પરો અને ફાયર ડૉરની જાલીની ગોઠવણ બરાબર રાખ્યા કરીને ચીમનીમા જતી ગૅસમા સીઓતુનુ પ્રમાણ જેમ બને તેમ ઉપરનુ ઉપર રાખ્યા કરે છે, જેથી બળતણમા ઘણો બચાવ થઇ શકે છે બૉઇલરની સાધારણ ફરનેસ કાઇ તદન સપૂર્ણ બનાવટની હોતી

નથી કે જેથી તેમાથી નિકળીને ચીમનીમા જતી ગૅસમા સીઓતુનુ પ્રમાણ ઉપર કહ્યુ છે તેમ સેકડે ૧૨ ટકા રહે ઘણાક ચાલુ બૉઇલરોમા જતી ગૅસની તપાસ કરતા એ પ્રમાણ ફક્ત ૫ થી ૮ ટકા દેખાયુ છે, અને એવી જગાએ સીઓટુ ઈંડીકેટર વાપરવાથી ચીમનીમા જતી ગૅસમા સીઓતુનુ પ્રમાણ ઘણામા ઘણુ ૧૫ થી ૧૬ ટકા સુધીનુ રાખી શકાયુ છે, જેથી બળતણમા ૧૦ થી ૨૦ ટકા સુધીનો બચાવ કરી શકાયો છે

બૉઇલરની ભઠ્ઠીની ટેમ્પરેચર જાણવી ઘણી અગત્યની છે, કારણ કે તે ઉપરથી તેમજ ચીમનીમા જતી ગરમ ગૅસની ટેમ્પરેચર ઉપરથી બૉઇલરની કામ કરવાની હાલત અને શક્તિનુ તોલ કરવાને બની આવે છે જો ફરનેસ સળગી રીતે બળતી હોય તો આગની ટેમ્પરેચર ૨૭૦૦ થી ૩૮૦૦ ડીગ્રી ફેરનહીટ જેટલી રહેવી જોઈએ પણ જોઇએ તે કરતા વધારે હવા ભઠ્ઠીમા દાખલ કરવાથી તેની ટેમ્પરેચર ઘણી ઓછી થઇ જાય છે તેજ પ્રમાણે જ્યારે ભઠ્ઠીની ટેમ્પરેચર પુરતી હોય ત્યારે ચીમનીમા જતી ગરમ ગૅસની ટેમ્પરેચર ચીમનીના તળીઆમા આશરે ૬૦૦ ડીગ્રી રહેવી જોઇએ ભઠ્ઠીમા જેમ વધારે ટેમ્પરેચર રહે તેમ સારૂ અને ચીમનીમા જેમ ઓછી ટેમ્પરે-ચર હોય તેમ પણ સારૂ, પરતુ ઘણા ઓછા ટેમ્પરેચરની ગૅસ ચીમનીમા જવાથી ડ્રાફ્ટ બરાબર ચાલતો નથી એ ધ્યાનમા રાખવુ જોઇએ જ્યા ચીમનીના તળીઆમા અથવા બૉઇલરની મેન ફ્લુમા "ઇકૉનૉમાઇઝર" ગોઠવ્યુ હોય, ત્યા ગરમ ગૅસ "ઇકૉનૉમાઇઝર"ના પાઇપોને લાગીને ઠડી થવાથી ચીમનીમા આથી પણ ઓછી ટેમ્પરેચર રહે છે, અને સારા પ્રમાણની જો ચીમની હોય તો ડ્રાફ્ટ ઉપર ઝાઝી અસર થતી નથી બૉઇલરની ભઠ્ઠીની અને ચીમનીની ટેમ્પરેચર સાધારણ થરમોમીટરોથી માપી શકાતી નથી, માટે તે જાણવાને નીચલી રીત ઠીક પડશે —

એક લોખડનો ટુકડો અથવા રીગ આસરે ૧૫ થી ૨૦ રતલ સુધીના વજનની લેવી, અને તેનુ વજન બરાબર નોધી લઇને તેને ભઠ્ઠીમા નાખવી, અને આસરે અરધો કલાક તેમા રાખવી ત્યાર પછી એક બાલદીમા આસરે ૫૦ રતલ પાણી ભરી તેનુ વજન પણ તોળીને નોધી લેવુ, અને તેમા પેલી લોખડની રીગ એક સરખી હાલચાલ

થયા પછી ભઠ્ઠીમાથી કહાડીને એકદમ ડુબાડવી, અને તે વખતે તે પાણી જે ગરમ થશે તેની ટેમ્પરેચર એક થરમોમીટરથી બરાબર તપાસી લેવી પછી નીચે પ્રમાણે હિસાબ કરવો —

$$\text{ભઠ્ઠીની ટેમ્પરેચર} = \frac{(T-t)\times W}{R\times ૧૧} + T.$$

T=ગરમ થયના પાણીની ટેમ્પરેચર (રીગ ડુબાડયા પછી)

t=ઠડા પાણીની ટેમ્પરેચર (રીગ ડુબાડયા અગાઉ)

W=પાણીનુ વજન રતલમા

R=લોખડની રીગનુ વજન રતલમા

૧૧=લોખડની સ્પેસિફીક હીટ

દાખલો—૨૦ રતલ વજનની લોખડની રીગ બૉઇલરની ભઠ્ઠીમા ખુબ લાલચોળ ગરમ કર્યા પછી, ૫૦ રતલ ૮૦ ડીગ્રીના ઠડા પાણીમા ડુબાડી, જેથી તે પાણી ૨૦૦ ડીગ્રી ગરમ થયુ, ત્યારે ભઠ્ઠીની ટેમ્પરેચર કેટલી ?

$$\text{ભઠ્ઠીની ટેમ્પરેચર} = \frac{(૨૦૦-૮૦)\times ૫૦}{૨૦\times ૧૧} + ૨૦૦ = ૨૯૨૭ \text{ ડીગ્રી, જવાબ.}$$

ચીમનીની ટેમ્પરેચર જાણવા માટે બની શકતુ હોય તો ચીમનીના તળીઆમા રહેતુ બારણુ ઉઘાડી તેમા મજકુર લોખડની રીગ (અથવા ટુકડો) ઉપર પ્રમાણે મેલીને તે બારણુ બધ કરવુ, અને તે લોખડને તેમા ઘણો વખત સુધી તપવા દઇને પછી બાહેર કાહાડી ઉપર લખ્યા મુજબ પાણીમા ડુબાડી હિસાબ કરવો. લોખડને બદલે જો બીડનો ટુકડો યા રીગ લ્યો તો તેની સ્પેસિફીક હીટ ૧૩ લેવી, (જુઓ પાનુ—૧૧)

પ્રકરણ—૬.

કોલસો અને લાકડાં.

Coal and Firewood

કોલસામાં સમાએલાં મૂળતત્વો (Analysis of Coal)—કોલસામા કારબન, હાઇડ્રોજન, ગંધક, પાણી, રાખ, ઑક્ષીજન અને નાઇટ્રોજન સમાએલા હોય છે, જેઓના પ્રમાણ કોલસાની જાત પ્રમાણે જૂદા જૂદા હોય છે એકજ ઠેકાણે થોડે થોડે તફાવતે ખોદેલી ખાણમાથી મેળવેલા કોલસાની રસાયણી તપાસ (analysis) ના પરિણામ જૂદા જૂદા મળે છે, તથા વળી એકજ ઢગલામાથી લીધેલા નમુનાઓની તપાસના પરિણામ પણ જૂદા જૂદા મળે છે જે કોલસામા કારબન અને હાઇડ્રોજનના પ્રમાણ વધુ હોય તે અલબતા વધારે ગરમી આપી શકે છે કોલસામા જો રાખનુ પ્રમાણ વિશેષ હોય તો તે વાપરવામા ઘણી તકલીફ આપે છે તેમજ ગંધકનુ પ્રમાણ જે કોલસામા વધારે હોય તે કોલસો બૉઇલરની પ્લેટને ખાઇ નાખે છે કારણ કે ગંધક કોલસા માહેલા ભિનાસ સાથે મળી જઇને ગંધકનો તેજાબ સલફ્યુરીક એસીડ પેદા કરે છે, જે લોહડાને ખાઇ નાખે છે કોલસામા પાણી હોય તો તે પાણી ઘણીક ગરમી ચુશી લઇને તેની સ્ટીમ થઇ ચીમનીમા વ્યર્થ જાય છે તેમજ જ્યારે મોટા પ્રમાણમા ભિનાશ સાથે કોલસામા સળગી ઉડે તેવા પદાર્થો (volatile matter) નુ પ્રમાણ પણ વધારે હોય ત્યારે તે કોલસો ખુલ્લી હવામા મોટા ઢગલામા રાખવાથી પોતાની મેળે સળગી ઉઠવા (spontaneous combustion)ની ખાસિઅત ધરાવે છે

કોલસો (Coal)—જ્યારે વનસ્પતિ પદાર્થ જમીનમા ઘણો ઉડો દટાઇને કાઇક જમાનાઓ સુધી ભિનાસ, સખ્ત દબાણ, અને જમીનની ભિત્તરની ગરમીમા સડયા કરે છે ત્યારે તેમા ચોક્કસ રસાયણી ક્રિયાઓ અને ફેરફાર થવાથી તે કોલસાનુ રૂપ પકડે છે. વિલાયતી કોલસામા કારબન ૭૦ થી ૮૦ ટકા હોય છે, પણ હિંદી કોલ

સામા ૫૦ થી ૬૦ ટકા હોય છે ઑક્ષીજનનુ પ્રમાણુ કોલસામા ૫ થી ૮ ટકા હોય છે, ત્યારે લાકડામા તે ૩૦ થી ૪૦ ટકા હોય છે એ ઉપરાંત કોલસામા ગધક, લોહ્કુ વગેરે પણુ હોય છે

કોલસાનું વજન સરાસરી દર એક ક્યુબીક ફુટ દીઠ ૫૦ પાઉન્ડ લેવામા આવે છે દર ટન કોલસા દીઠ ૪૫ ક્યુબીક ફીટ ગણુવામા આવે છે

કોલસાનુ મૂળ (Origin of Coal) ઉપર કહ્યુ તેમ વનસ્પતિ પદાર્થ છે, જે કાઇ જમાનાઓ સુધી જમીનના ભિત્તરમા મોટા દબાણુ વચ્ચે રહી કોહી સડીને પહેલ્લા લીગ્નાઇટ (lignite) નામના કાચા કોલસાનુ રૂપ પકડે છે ત્યાર પછી જેમ જેમ વખત વહેતો જાય છે તેમ તેમ બિટયુમીનસ થતો જાય છે, પછી એન્થ્રેસાઇટ થાય છે, પછી ગ્રેફાઇટ અને છેવટે રાખ થઇ જાય છે જમીનના ભીત્તરમા આવી ક્રિયા હઝારો વર્ષો સુધી ચાલ્યા કરે છે, અને અસલ વનસ્પતિ પદાર્થ અથવા લાકડામાથી કોલસો થઇ, ગ્રેફાઇટ થઇ, અને છેવટે જમીનમાનો જમીનમાજ ધીમો ધીમો બળીને રાખ થઇ જતા તેને બહુ લાંબો વખત લાગે છે જેમ કોલસો પાકો થતો જાય છે તેમ તેમ તેમા કારબનનાં તત્વનુ પ્રમાણુ વધતુ જાય છે અને ઑક્ષીજનના તત્વનુ પ્રમાણુ ઘટતુ જાય છે આજ કારણુ થકી જમીનમા જેમ જેમ વધારે ઉડાઇએ જતા જઇએ તેમ તેમ વધારે સારી જાતનો કોલસો હાથ લાગે છે કોલસામા જેટલો કારબન કુદરતી રીતે સમાયલો હોય છે તેટલો બધો તેને લુજી ડીસ્ટીલ કરી તેમાથી સળગી ઉઠે તેવા (volatile) પદાર્થો ઉડારી નાખવા પછી મળતો નથી, પણુ થોડો ઓછો મળે છે, જેને ફીક્સ્ડ કારબન (fixed carbon) કહે છે રસાયની લેબોરેટરીમા કોલસાનુ પૃથક્કરણુ કરતા માત્ર ફીક્સ્ડ કારબનનો અડસટ્ટોજ કાહડવામા આવે છે. પૂરેપૂરૂ પૃથક્કરણુ કરવાનુ કામ ઘણુ અઘરુ અને ખર્ચાળુ છે, જે એન્જીનીયરને કામનુ નથી ફીક્સ્ડ કારબનમા વારવાર ઑક્ષીજન, નાઇટ્રોજન, ગંધક, રાખ, અને હાઇડ્રોજન પણુ થોડુ ક સમાયલુ રહી જાય છે.

કોઠો—૮. જૂદી જૂદી જાતના વિલાયતી કોલસામાં સમાયલા કુદરતી મુળતત્વો.

જાત	રાખ વગરનો શુદ્ધ કુદરતી કારબન ટકા	હાઇડ્રોજન ટકા	ઑક્ષીજન ટકા	ફીક્ષ્ડ કારબન ટકા
લીગ્નાઈટ	૬૬ થી ૭૪	૫ થી	૨૦ થી ૨૮	૪૦ થી ૫૦
લાંબા બળતાવાળો ભઠ્ઠી માટે ...	૭૫ થી ૮૦	૪ ૫ થી ૫ ૫	૧૫ થી ૧૯ ૫	૫૦ થી ૬૦
,, ,, કોકીંગ કોલ ગૅસ માટે	૮૦ થી ૮૫	૫ થી ૫ ૮	૧૦ થી ૧૪	૬૦ થી ૬૮
,, ,, કેકીંગ કોલ લુહાર માટે	૮૪ થી ૮૯	૪ ૫ થી ૫	૫ ૫ થી ૧૧	૬૮ થી ૭૪
ટુંકા બળતાવાળો કોકીંગ કોલ	૮૮ થી ૯૧	૪ ૫ થી ૫ ૫	૫ ૫ થી ૬ ૫	૭૪ થી ૮૨
એન્થ્રેસાઇટ	૯૦ થી ૯૩	૪ થી ૪ ૫	૩ થી ૫ ૫	૮૨ થી ૯૦

કેલોરીમીટર (Calorimeter)—કોલસામાં સમાએલું કારબનનું પ્રમાણ અને તેની ગરમી ઉત્પન્ન કરવાની શક્તિનું માપ જાણવાની અને શોધી કાહાડવાની જરૂર છે, કે જે ઉપરથી જુદા જુદા

નમુનાઓમાથી સારો કોનસો પારખી કહાડવાનુ બની આવે કોલસાની કીમ્મત કોનસાની જાત અને તેમા સમાએલા કારબનના પ્રમાણ ઉપર આધાર રાખતી હોવાથી, કોલસો ખરીદતી વખતે જુદા જુદા નમુનાઓની તપાસ (test) કરાવી જોવી જોઇએ એ તપાસ **"કેલોરીમીટર"** નામના યંત્રથી કરવામા આવે છે જુદી જુદી જાતનો કોલસો દેખાવમા બધો કોલસોજ લાગે છે, પણ તેના ભિતરમા સમાએલા રસાયણીક તત્વો કેલૉરીમીટરથી તપાસ્યા વગર માલમ પડતા નથી એ યંત્રની બનાવટ ઘણી સાદી હોય છે એમા એક નાની પ્લેટીનમની મુસમા કોલસાનો ભૂકો તોળીને ભરી તે મુસ બીજા એક ત્રાબાના વાસણમા મૂકી તે ત્રાબાનુ વાસણ મોટા તોળેલા પાણીથી ભરેલા વાસણમા મૂકવામા આવે છે, અને પછી તેમા ઑક્ષીજન ગૅસ આપી પેલો કોલસો વિજળીની ચિગારીથી સળગાવી પેલા પાણીને ગરમ કરી તેની ટેમ્પરેચર જોવામા આવે છે, જે ઉપરથી ગણુતરી કરી તેની ગરમી આપવાની શક્તિ વગેરે શોધી કહાડવામા આવે છે એ પ્રમાણે જુદી જુદી જાતના અને નમુનાના કોલસાની તપાસ કરતા માલમ પડે છે, કે કયો કોનસો ઉત્તમ છે આ પ્રમાણે કોલસો ખરીદવા અગાઉ તેની તપાસ કેલૉરીમીટરથી કરવામા આવે, અથવા કોઇ રસાયણી પાસે કરાવી જોવામા આવે, તો બેશક તેથી ઘણો ફાયદો અને કરકસર થાય છે આવી રીતની તપાસ કરવા માટે કોલસાના ઢગલામાથી એકાદ ટુકડો ઉપાડી લઇ તેની તપાસ કરવાથી ઘણુ ભૂલ ભરેલુ પરિણામ મળે છે એ માટે કોલસાના ઢગલામાથી જૂદી જૂદી તરફથી જાત જાતના ટુકડા બધા મળીને આસરે એક હડરવેટ જેટલા લઇ તેઓને સારી પેઠે ભાજી ભૂકો કરીને તેમાથી પાચ કે છ નમુના લઇ તે દરેક નમુનાની સભાળ ભરેલી તપાસ કરીને તે બધાની એવરેજ કાહડવી જોઇએ સર્વેથી સારૂ કેલોરીમીટર બૉમ્બ (bomb) કેલોરીમીટર આવે છે, જે કીમતમા મોઘુ હોય છે અને તેમા કોલસાના ભૂકાને સળગાવીને ફોડવામા યાને એક્ષ્પ્લોઝન કરવામા આવતો હોવાથી તેને ઘણી સભાળથી વાપરવુ પડે છે બીજી જાતનુ સાદુ ને સસ્તુ કેલોરીમીટર જે ઘણુ વપરાય છે તે થોમ્પસન કેલોરીમીટરને નામે ઓળખાય છે

કેલોરીફીક વેલ્યુ (Calorific Value)—ઉપર વર્ણવેલા કેલોરીમીટરમા તપાસ કરી શોધી કાહડેલી કોલસાની ગરમી

આપવાની શક્તિને કેલેારીફીક વેલ્યુ કહે છે જુદી જુદી જાતના કોલસાના ભાવની સરખામણી કરતી વખતે તેઓની કેલેારીફીક વેલ્યુ ગણતરીમા જરૂર લેવી જોઇએ કેટલાક ખાણવાળાઓ કોઇ સારી જાતનેા કોલસેા કોઇ રસાયણીને આપી તેની તપાસ કરાવી ખરીદનારને તેનેા રીપેાર્ટ આપે છે તે હમેશા ભરેાસેા રાખવા લાયક હેાતેા નથી એ માટે ખરીદનારે પેાતે સ્વતત્ર તપાસ કરાવવાની અગત્ય છે, જે માટે દરેક જાતનેા એક એક હડરવેટ કોલસેા તપાસ કરનારને મેાકલવેા જોઇએ જૂદા જૂદા કોલસાની ખરી સરખામણી એક આનામા કેટલા યુનીટ ગરમી મળી શકે તે ઉપરથી કરવી જોઇએ

કોલસાનેા ઇવૅપેારેટીવ પાવર (Evaporative Power)—ઇવૅપેારેટીવ પાવર એટલે પાણી બાળીને સ્ટીમ બનાવી નાખવાની શક્તિ કોઈ જાતનેા એક રતલ કોલસેા કેટલા રતલ પાણીને બાળીને સ્ટીમ બનાવી શકશે, તે જાણવુ ઘણુ અગત્યનુ છે, કારણ કે એ ઉપરથી કોલસાની જુદી જુદી જાતેા વચ્ચે સરખામણી કરવાને બની આવે છે એનેા અડસટ્ટો શેાધી કહાડવા માટે તે કોલસામાં કેટલા ટકા કારબન સમાએલુ છે તે જાણવુ જોઇએ તે જાણવા પછી એક રતલ કોલસા માહેથી કેટલા યુનીટ ગરમી ઉત્પન્ન થઇ શકશે તે શેાધી કહાડીને જે આવે તેને ૯૬૬ એ ભાગવા. જેમકે એક જાતના કોલસામા જો ૯૦ ટકા કારબન હેાય તેા ૧૪૫૦૦×૯૦=૧૩૦૫૦ યુનીટ ગરમી તે કોલસામાથી દર રતલે મળશે અને ૧૩૦૫૦÷૯૬૬=૧૩ ૫ રતલ પાણી દરએક રતલ કોલસા દીઠ બળીને સ્ટીમ થશે માટે તે કોલસાનેા ઇવૅપેારેટીવ પાવર ૧૩ ૫ પાઉડ થયેા ૯૬૬ નેા આંકડેા સ્ટીમની લેટંટ હીટ છે જે વિષે આગળ સમજાવવામા આવ્યુ છે

કોલસાની ગરમી ઉત્પન્ન કરવાની શક્તિનેા મુખ્ય આધાર તે કોલસામા સમાએલા કારબન અને હાઇડ્રોજન નામના તત્વેાના જથા ઉપર છે સર્વથી સરસ જાતનેા કોલસેા અથવા શુદ્ધ કારબન દર એક રતલે ૧૪૫૦૦ યુનીટ ગરમી ઉત્પન્ન કરી શકે છે, અને હાઇડ્રોજન દર પાઉન્ડ દીઠ ૬૨૦૦૦ યુનીટ ગરમી ઉત્પન્ન કરી શકે છે જુદી જુદી જાતના કોલસામા નીચે આપેલાં પ્રમાણમા કારબન સમાએલુ હેાય છે —

એન્થ્રેસાઇટ	૯૧ ટકા	બંગાલ	૭૦ ટકા.
ન્યુકાસ્ટલ	૭૮ ,,	દક્ષિણ હિંદુસ્તાન	૬૪ ,,
ઇંગ્લિશ	૮૦ ,,	ઉત્તર હિંદુસ્તાન	૫૭ ,,

ઉપર પ્રમાણે હિસાબ કરીને ગણુતરી કરતાં અમુક જાતના કોલસાની ગરમી આપવાની શક્તિ યાને કેલોરીફીક વેલ્યુ જેટલી માલમ પડે છે તેટલી શક્તિ પુરેપુરી બૉઇલરમા ઉત્પન્ન કરી શકાતી નથી, કારણ કે ગરમીનો કેટલોક ભાગ રેડીએશન, કન્ડકશન વગેરેને લીધે ઉડી જવા ઉપરાત ચીમનીમા ડ્રાફ્ટ પેદા કરવા માટે ઘણીક ગરમ ગૅસને ચીમનીમા પસાર કરવાની ઘણી જરૂર પડે છે સમજો કે ભઠ્ઠીમા ૩૦૦૦ ડીગ્રી ટેમ્પરેચર હોય તો એ સઘળી ગરમી બૉઇલરમા પાણી ગરમ કરવા અથવા કહો કે સ્ટીમ બનાવવા માટે વપરાઇ જઇને તદન ૦ ડીગ્રીની ગૅસ અથવા વાયુ કાંઇ ચીમનીમા જતી નથી, પણ આશરે ૫૦૦ થી ૬૦૦ ડીગ્રી ટેમ્પરેચરવાળી ગૅસ ચીમનીમા જાય છે, જેથી એટલી ગરમી નકામી જતી સમજવી એ પ્રમાણે ગણુતરી કરતા એક રતલ કોલસાની જેટલી હીટ યુનીટ ગરમી પેદા કરવાની શક્તિ આવે તેમાથી માત્ર ૭૦ થી ૮૦ ટકાજ ગરમી બૉઇલરમા કામે લાગે છે

કોલસાની મુખ્ય જાતો બે છે–"એનથ્રેસાઇટ" અને "બિટયુમિનસ"

એનથ્રેસાઇટ કોલસો (Anthracite Coal) સખ્ત ચલકતા કાળા પથરા જેવો આવે છે, તે વજનમા ભારે હોય છે, અને ઠોકવામા આવે તો ધાતુના જેવો અવાજ આપે છે એ એટલો સખ્ત અને સફા હોય છે કે એનો ટુકડો હાથમા લેવાથી હાથ કાળા થતા નથી એ જાતનો કોલસો જલદી બળતો નથી, અને જ્યારે બળે છે ત્યારે ઘણી સખ્ત ગરમી ઉત્પન્ન કરવા સાથે તેમાથી ધુમાડો નિકળતો નથી એ કોલસો બાળવાને માટે ચુહલાનો એરીઆ મોટો હોવો જોઇએ એ ભઠ્ઠીમા ઘણે લાબે લાબે વખતે પણ હર વખતે મોટા જથામા નાખવામા આવે છે ફાયરબાર ઉપર એની આગ પાતળી અને એકસરખી રહેવી જોઇએ અને એને ચીમનીનો ડ્રાફ્ટ વધારે પ્રમાણમા જોઇએ છે એક વાર ભઠ્ઠીમા નાખવા પછી એને સીક મારી વારવાર હલાવવો નહી એ કોલસો જ્યારે બળે છે ત્યારે ફાટીને નાના નાના ટુકડા થઇ જાય છે, જે વારવાર બળ્યા વગર ફાયરબારમાથી નીચે પડી જાય છે વળી એ કોલસો બાળવાથી ફાય-

સ્મારો બળી જાય છે એ કોલસામા કારબનનુ પ્રમાણ સર્વેથી વધારે એટલે ૯૦ થી ૯૫ ટકા અને બીજા સળગી ઉઠે તેવા (volatile) પદાર્થોનુ પ્રમાણ ઘણુ ઓછુ હોય છે આ જાતનો કોલસો સારો સ્ટીમ કોલ કહેવાતો નથી એટલે કે એ સ્ટીમ બૉઇલરોમા બાળવા માટે અનુકુળ હોતો નથી ગૅસ પ્રાડયુસરમા ગૅસ બનાવવાના કામ માટે એ કોલસો ઘણો ઉત્તમ હોય છે એ કોલસો ફાયરબાર ઉપર પિગળીને એનો ગઠ્ઠો બંધાતો નથી સારી જાતના એનથ્રેસાઇટ કોલસામા સળગી ઉઠે તેવા પદાર્થોનુ પ્રમાણ સેકડે ૩ થી ૭ ટકા હોય છે સેકડે ૮ થી ૧૨ ટકા જેટલુ પ્રમાણ હોય તો તે અર્ધ અથવા સેમી એનથ્રેસાઇટ કહેવાય છે ફરનેસ ગ્રેટના દર એક સ્કવેર ફુટ ફાયરગ્રેટ દીઠ ૨૦ પાઉન્ડ એનથ્રેસાઇટ કોલ બાળવા માટે ચીમનીનો ડ્રાફ્ટ એક ઇંચ ગખવો પડે છે

લીગનાઇટ (Lignite)—કાચો કોલસો, જે અર્ધ લાકડાને અને અર્ધ કોલસાને મળતો આવે છે તેને લીગનાઇટ કહે છે એમા અસલ લાકડાના સાખા સ્પષ્ટ દેખાય છે, પણ કેટલેક ઠેકાણે ડામર જેવો દેખાતો સાખા વગરનો લીગનાઇટ પણ મળી આવે છે સારા લીગનાઇટની કેલોરીફીક વેલ્યુ કોલસાની બરાબરની હોય છે

બિટ્યુમિનસ કોલસો (Bituminous Coal) ઝાખા કાળા રંગનો અને નરમ હોય છે, તે જલદીથી સળગે છે, અને લાબા બળતા સાથે સાધારણ ડ્રાફ્ટ વડે ઘણો સારી રીતે બળે છે એનો પીળા રંગનો ધુમાડો ઝાઝો થાય છે, અને જો કે એની ફાયરબાર ઉપર જાગડ બાઝતી નથી, તો પણ એ પિગળીને એક ગઠ્ઠા જેવો થઇ જવાથી ફાયરબારની નીચેથી દાખલ થતી હવા બંધ કરી નાખે છે, તેથી ધુમાડો વધારે થાય છે, માટે એને વારવાર હલાવીને છૂટો પાડવો જોઇએ "બિતુમન" એટલે નખતેલ અથવા શિલાજીત, જે એક જલદીથી સળગી ઉઠે એવો પદાર્થ છે એ કોલસાને બાળવાની સર્વેથી સારી રીત એ છે કે એમાથી નિકળતી ગૅસને બળતા અગાર ઉપરથી પસાર કીધા પછીજ ચીમનીમા જવા દેવી, કારણ કે એ ગૅસમા સળગી ઉઠે તેવા ઘણાક પદાર્થો હોવાથી એને સળગાવીને ગરમી પેદા કરવાની ઘણીજ જરૂર છે વળી એ ગૅસ બળતા અગાર

ઉપરથી પસાર થાય ત્યારે એને વધારાની હવા ફાયરડૉર અથવા દરવાજાની જાળીમાથી આપવામા આવે છે જો ડ્રાફ્ટ સારો અને જોરાવર હોય (એટલે કે ચીમની ઘણી ઉચી હોય) તો ફાયરબાર ઉપર એ જાતના કોલસાનુ જેટલુ વધારે ઉચુ પડ રાખ્યુ હોય તેટલુ વધારે સારૂ, પણ તેટલા માટે કોલસાના ટુકડા મોટા રાખવા જોઇએ એ કોલસામા કારબનનુ પ્રમાણ એન્થ્રેસાઇટ કોલસા કરતા ઓછુ હોય છે, પણ સળગી ઉઠે તેવા પદાર્થોનુ પ્રમાણ વધારે હોય છે, જે સેકડે ૨૫ યા તેથી પણ વધુ ટકા હોય છે જે કોલસામા ૧૨ થી વધુ અને ૨૫ થી ઓછુ પ્રમાણ હોય તે અર્ધ અથવા સેમી બીત્યુમીનસ કહેવાય છે

સ્ટીમ બૉઇલર માટે બિટચુમિનસ કોલસો ઘણો ઉત્તમ છે કારડીફ શિવાય વિલાયતથી આવતો લગભગ દરેક જાતનો કોલસો બિટયુમિનસ હોય છે, અને જો સભાળથી આગ માગ્વામા આવે તથા ડ્રાફ્ટ બરાબર રાખ્યો હોય તો એમાથી ઘણો ધુમાડો થતો નથી ઘણે ઠેકાણે સખ્ત અને નરમ એ બે જાતના કોલસા ભેળસેળ કરીને બાળે છે, જેથી સારો ફાયદો થતો કહેવામા આવે છે. ફાયર ગ્રેટના દર એક ચોરસ ફુટ દીઠ ૨૦ પાઉન્ડ બિત્યુમિનસ કોલસો બાળવા માટે ચીમનીનો ડ્રાફ્ટ પોણો ઇચ રાખવો પડે છે

રોશની માટેની "કોલ ગૅસ" (Coal Gas) સખ્ત જાતના બિટયુમિનસ કોલસામાથી ઉત્પન્ન કરવામા આવે છે, જ્યારે જ્યા રોશની નહી પણ સખ્ત ગરમીની જરૂર હોય ત્યા એનથ્રેસાઇટ માહેલી ઉત્પન્ન થતી ગૅસ વાપરવામા આવે છે (જેમકે ગૅસ એનજીનમા)

બિટચુમિનસ કોલસો બાળવા માટે ફાયરબાર અને ભઠ્ઠીના મથાળા અથવા "ક્રાઉન" વચ્ચે વધારે જગા રાખવી જોઇએ છે, જ્યારે એનથ્રેસાઇટ માટે એ જગા ઓછી જોઇએ છે.

કેકીગ અને નૉન-કેકીગ કોલ (Caking and Non-Caking Coals)—જે કોલસો ફાયરબાર ઉપર પિગળીને ધોચા જેવો નરમ થઇ તેનો ગઠ્ઠો બધાઇ જાય તે કોલસો કેકીગ કોલ કહેવાય છે એ જાતનો કોલસો ફાયરબારની જાલી બધ કરી નાખે છે, અને એની જાગડના મોટા ચોસલા ભાજીને કાહડવા માટે

વારવાર આગ સાફ કરવી પડે છે નૉન-કેકીંગ કોલમા એવી ખાસિયત હોતી નથી, અને એવા કોલસામાથી મોટા જથામા ગૅસ નિકળે છે, પણ કેકીંગ કોલ કરતાં નૉન-કેકીંગ કોલની કેલોરીફીક વેલ્યુ ઓછી હોય છે

કોકીંગ કોલ (Coking Coal)—આ જાતનો કોલસો લાબા બળતા (flame) સાથે બળે છે અને તેમાથી કોક સારા નિપજે છે એમા કુદરતી કારબન ૮૮ થી ૮૫ ટકા હોય છે એ જાતના કોલસામા સળગી ઉઠે તેવા (volatile) પદાર્થો વધુ પ્રમણુમા હોય છે

કોક (Coke)—કોલસાને થોડોક ઉપર ઉપરથી બાળીને--કહો કે ભુજીને—તે માહેલી કેટલીક ગૅસ ઉરાડી નાખવામા આવે છે, જેથી તેમા ઘણોખરો કારબન, થોડો ગધક, અને સહેજ રાખ રહી જાય છે, જેને કોક કહે છે કોક બાળવાથી રાખ થોડી થાય છે એક ભાગ કોલસામાથી ¾ ભાગ કોક બની શકે છે એ બાળવાથી ધુમાડો થતો નથી, જેથી એમા સમાએલી ઘણી ગરમી ભઠ્ઠીના મથાળાને મળી શકે છે સારા ગૅસકોકમાથી દર રતલે ૧૨૦૦૦ થી ૧૩૦૦૦ યુનીટ ગરમી મળી શકે છે, તે દર રત ૧૦.૫ થી ૧૧.૫ રતલ પાણી બાળીને સ્ટીમ બનાવી શકે છે, અને તેમાથી ૮ થી ૧૨ ટકા જાગડ અને રાખ થાય છે કોક બાળવા માટે ફાયરગ્રેટ અથવા ચુલો મોટો અને મોકળાશવાળો જોઇએ, અને ગ્રેટ એરીઆ અથવા ચુલાના એરીઆનુ પ્રમાણ એવી રીતે રાખવુ કે જો ચીમની ડ્રાફ્ટ અરધો ઇંચ હોય તો તે એરીઆના દરએક ચોરસફુટ ઉપર દર કલાકે ૧૦ રતલજ કોક બળી શકે કોક બાળવા માટે સખ્ત ડ્રાફ્ટની અગત્ય પડે છે, અને જેમ જેમ કોક બળતો જાય છે, તેમ તેમ ડૅમ્પરો ઉઘાડીને ડ્રાફ્ટ વધારતા જવુ પડે છે. કોક બાળવા માટે ફાયર બાર બીડને બદલે લોખડના બનાવવાની ભલામણ કરવામા આવે છે કોકનુ વજન દરએક ક્યુબીક ફુટે ૩૦ પાઉન્ડ ગણવામા આવે છે એમા કારબન સેકડે ૯૦ થી ૯૩ ટકા હોય છે એ બાળવા માટે ફાયરબારની નીચે એશપીટમા તીનની થાળીઓમા પાણી ભરીને મૂકવામા આવે છે, જેથી ફાયરબાર ઠડા રહે

હાર્ડ કોક અને સૉફ્ટ કોક (Hard & Soft Coke)—કોક સખ્ત તથા નરમ એવા બે જાતના મળી શકે છે ખાસ

કોક બનાવવાની ભઠ્ઠી (oven)મા ધીમે ધીમે અને હાઇ ટેમ્પરેચરે બનાવેલો કોક સખ્ત હોય છે, અને તેની કેલોરીફીક વેલ્યુ લગભગ ૧૩૫૦૦ બી તી યુનીટ મળે છે ગૅસ કંપનીનો બનાવેલો કોક નરમ જાતનો હોય છે અને તેની કેલોરીફીક વેલ્યુ સહેજ ઓછી હોય છે ઘરના ચૂલામા બાળવાનો નરમ પ્રકારનો કોક પણ બનાવવામા આવે છે, જેમાની બધી સળગી ઉઠે તેવી ગૅસ કાહડી લેવામા આવતી નથી કોક ઘણામા ઘણુ લગભગ ૨૦ ટકા પાણી ચુશી લીએ છે

લાકડાંનો કોલસો અથવા ચારકોલ (Charcoal) લાકડાને એક ખાડામા નાખીને ત્યા ધીમે ધીમે પજરાવીને બનાવવામા આવે છે એ માટે લાકડાને પેહેલા આસરે ૪૦૦ ડીગ્રી સુધીની ગરમી લાબો વખત સુધી આપીને પજરાવવા, અને પછી ધીમે ધીમે ગરમી વધારીને ૭૦૦ સુધી કરી આગ બુજવી નાખવી, જેથી કાળો, બરડ અને મજબુત કોલસો મળશે એ જયારે બળે છે ત્યારે ધુમાડો થતો નથી ખેર અને બાવળ જેવા સખ્ત જાતના લાકડામાથી સારી જાતનો કોલસો બનાવી શકાય છે જેમ લાકડાને વધુ ગરમી આપીને કોલસો બનાવવામા આવે છે તેમ કોલસો સારો ઉતરે છે ૭૦૦ ડીગ્રી ગરમી આપી બનાવેલા કોલસામા સેકડે ૮૫ થી ૯૫ ટકા કારબન હોય છે, પણ ઘણી ગરમી આપીને લાકડાનો કોલસો બનાવવા જતા લાકડા બળીને રાખ થઇ જવાનો ઘણો સભવ રહે છે માટે ઘણી સભાળથી એ કામ કરવાની જરૂર છે ઘણી ગરમી આપી બનાવેલો કોલસો જાતમા સારો ઉતરે છે, પણ વજનમા કમી ઉતરે છે જેમ કે ૭૦૦ ડીગ્રીએ કોલસો બનાવતા લાકડામાથી સેકડે ૨૮ ટકા, ૨૦૦૦ ડીગ્રીએ ૧૯ ટકા, અને ૨૮૦૦ ડીગ્રીએ માત્ર ૧૬ ટકા કોલસો વજનમા ઉતરે છે ચારકોલ સેકડે ૧૦ ટકા પાણી ચુશી લેવા છતા બાહેરથી સુકો દેખાય છે! ઘણી સારી જાતના અને સખ્ત લાકડામાથી બનાવેલા ચારકોલની કેલોરીફીક વેલ્યુ ૧૨૫૦૦ થી ૧૩૫૦૦ હોય છે, પણ ચારકોલ કાચો રહેવાથી એ ગરમી આપવાની શક્તિ ઘણી ઘટી જાય છે ચારકોલમાથા રાખ ૩ થી ૫ ટકા થાય છે

કોલસાનો ભુકો (Pulverised Coal) સાધારણ ફાયર ગ્રેટ ઉપર બાળતા તેજ જાતના કોલસાના સારા પ્રમાણના (એટલે આસરે ૨ થી ૩ ઇચ જાડા) ટુકડા કરતા સેકડે ૨૦ થી ૩૦ ટકા

જેટલી ઓછી ગરમી ઉત્પન્ન કરે છે, પણ સખ્ત જાતનો કોલસો મોટા કરતા નાના ટુકડામા સારી રીતે બળે છે ભુકો બાળવા માટે તેને લાયકનો ફાયરગ્રેટ તથા ચીમની ડ્રાફ્ટ વધુ જોઇએ છે નહી તો ફોર્સ્ડ ડ્રાફ્ટ જોઈએ છે કોલસાનો ભુકો પોર્ટલેન્ડ સીમેન્ટ બનાવવાની ભઠ્ઠીમા બાળવાથી સારૂ કામ આપે છે, કારણકે એથી જે રાખ ઉત્પન્ન થાય છે તે સીમેન્ટમા ભેળાવાથી નુકસાનને બદલે ફાયદો થાય છે હલકી જાતનો કોલસો જે સાધારણ કદના ટુકડામા બૉઇલરોમા બળી શકતો નહી હોય તેને બારીક પાઉડરમા દળીને વાપરી શકાય છે એ માટેના કોલ ડસ્ટ બરનર (coal dust burner) બનાવવામા આવે છે, જે કમ્પ્રેસ્ડ ઍર અથવા હવાના દબાણની મદદથી કોલસાનો ભુકાનો બૉઇલરની ભઠ્ઠીમા છટકાવ કરે છે એ માટે કોલસાનો ઘણો બારીક મેદા જેવો ભુકો કરવામા આવે છે, જે માટે ખાસ મશીનો બનાવેલા આવે છે કોલસાનો બારીક ભુકો બાળવાના ફાયદાઓ નીચે મુજબ છે —

૧ હલકી જાતનો અને કાચો કોલસો બળી શકે છે

૨ જે કોલસામા ૩૦ થી ૪૦ ટકા જેટલી રાખ ઉત્પન્ન થતી હોય તેનો ભુકો કરવાથી સહેલાઇથી બાળી શકાય છે

૩ ભઠ્ઠીની ટેમ્પરેચર ઉપર સપૂર્ણ કાબુ રાખી શકાય છે

૪ આગવાળાની મજુરીમા ઘણો બચાવ થાય છે બૉઇલરોમા તેલ બાળવા માટે જેટલી મજુરી લાગે તેટલીજ કોલસાનો ભુકો બાળવા માટે જોઇએ છે એટલે એક આગવાળો સખ્યાબધ બૉઇલરો ઉપર ધ્યાન આપી શકે છે

૫ ફરનેસની ઇફીશીઅન્સી ઘણી વધે છે, અને કાળો ધુમાડો ઉત્પન્ન કર્યા વગર બળતણનુ કમ્બસ્તશન સપૂર્ણ થાય છે

કોલસાનો ભુકો કરવાનો ખરચ નાના દરરોજ આસરે પાચ ટન કોલસો ખપાવતા પ્લાન્ટમા દર ટન દીઠ આસરે રૂ ૧૦, અને ૧૦ ટનના પ્લાન્ટમા રૂ ૮, ૨૦ ટનના પ્લાન્ટમા રૂ ૬ અને ૫૦ ટનના પ્લાન્ટમા રૂ ૪ આવે પરતુ એ વધારાનો ખરચ હલકી કીમતનો કોલસો બાળવાથી અને ફાયરમેનની મજુરીમા બચાવ થવાથી વળી રહે છે પણ તેથી ઉપર મુજબના ફાયદાઓ થવાથી બૉઇલરની ઇફીશીઅન્સી ઘણી વધે છે કોલસાનો ભુકો કરી બાળવાથી બૉઇલરની

એફીશીઅન્સી સેંકડે ૮૦ થી ૮૩ ટકા આવેલી નોંધાઈ છે. કોલસાનો ભુકો કરી બાળવાની શોધે ધાતુ ગાળવાના ઉપયોગમાં બળતણના ખરચમાં મોટો ઉગાળો કરી દેખાડયો છે. દરએક સ્કવેર ફુટ ફાયર ગ્રેટ ઉપર ૪૦ પાઉન્ડ કોલસાનો ભુકો સારા ડ્રાફ્ટ સાથે બાળી શકાય છે.

કોલસાનો ભુકો જોખમ ભરેલો હોય છે, કારણકે તે કોઇ વખત એકાએક સળગીને દારૂગોળાની માફક ફાટે છે. માટે મોટા જથામાં ભુકો ભરી રાખવાનું ઘણું જોખમ ભરેલું છે. કેટલાક મેકરો એવા મશીન બનાવે છે કે બૉઇલરમાં જોઇએ તેટલોજ ભુકો ચાલુ બૉઇલરમાં તાજો મળ્યા કરે, અને બૉઈલર બંધ થાય ત્યારે એ મશીન પણ બંધ થાય અને ભુકો જમા રહેજ નહીં.

બ્રીકેટ ફ્યુએલ (Briquette Fuel)—કોલસાની ખાણો માંથી મળતો કોલસાનો ભૂકો બૉઇલરમાં બળી શકતો નથી. તેથી તેના દાબીને ચોસલા અથવા ઇંટો બનાવવામાં આવે છે તેને બ્રીકેટ કહે છે. કોલસાના ભૂકામાં ડામર (pitch) ભેળી તેઓને દળી ગરમ કરીને મોટડમાં મૂકી પ્રેસમાં દાબીને બ્રીકેટ બનાવવામાં આવે છે. ૪ ટકા ડામર અને ૧½ ટકા રાળની બનાવેલી બ્રીકેટો સારૂં કામ આપે છે. કોલસાનો ભૂકો અરધા ઇંચના ટુકડાઓ સુધીનો કરવામાં આવે છે, અને તેમાં અરધા ઇંચથી નાના ટુકડાઓ અને પાઉડર ભેળાયલા રહે છે. સારા કોલસામાંથી બનાવેલી બ્રીકેટોની કેલોરીફીક વેલ્યુ જે કોલસામાંથી તે બનાવી હોય તેની કેલોરીફીક વેલ્યુ જેટલીજ હોય છે. કોલસાની જાતના પ્રમાણમાં ડામરનું પ્રમાણ ૪ થી ૧૦ ટકા સુધી રાખવામાં આવે છે. ગરમ થવાથી બ્રીકેટોનો ડામર નરમ થઇ જતો હોવાથી આપણા દેશમાં—ખાસ કરીને ગરમ ભાગમાં—એ બ્રીકેટો ભરી રાખવાની મુશકેલી પડે છે, કારણ કે તેઓ નરમ થઇને ચોટી જાય. ભાતના છલા, લાકડાનો વેહેર, ચામડા પકવી રહ્યા પછી બચેલી બાવલની સુક્કી છાલ, દારૂ ગળાઇ રહ્યા પછી બચેલા સુક્કા મોહવડા વગેરેની એવી બ્રીકેટો બનાવી શકાય છે.

કોલસાની રાખ (Ash and Clinker) અતિશય ગરમીને લીધે બળીને જ્યારે જામી જાય છે ત્યારે તેની જાગડ થાય છે. સારા વિલાયતી નરમ કોલસાની સેંકડે ૪ થી ૧૦ ટકા રાખ થાય છે. સખ્ત જાતના કોલસાની રાખ એથી વધુ થાય છે. નાના

ભાગેલા બારીક ટુકડામાંથી સેકડે ૨૦ ટકા ઉપર રાખ થાય છે, માટે એટલી બધી રાખ ઉત્પન્ન કરનારો કોલસો બાળવો ફાયદા ભરેલો નથી પ્રથમ કીમતમાં એ કદાચ સસ્તો માલમ પડે પરંતુ એની ગરમી આપવાની ઓછી શક્તિ, રાખનો જથો, અને તે રાખને કહાડી નાખવાની મજુરી, રેલવેનું નૂર તથા અગવડ ધ્યાનમાં લેતા પાછળથી એ મોંઘો પડે છે વળી રાખ હમેશાં ઘણીજ ગરમ હોય છે, માટે બળતણ માંહેલી ઘણીક ગરમી ગરમ રાખ મારફતે વ્યર્થ જાય છે એજ વાંધો ઘણી જાગડ કરનારા કોલસાને પણ લાગુ પડી શકે છે જાગડ કહાડવા માટે ભઠ્ઠીના બારણા લાંબો વખત સુધી ઉઘાડા રાખવા પડે છે, જેથી બૉઇલરની પ્લેટને ઠંડી હવા લાગવાથી ઘણું નુકસાન થવા ઉપરાંત સ્ટીમ પ્રેસર ઘણો ઉતરી જાય છે, જે પાછો ચહડતા ઘણો વખત લાગે છે

વિલાયતી કોલસો (English Coal)—હિન્દી કોલસાની ખાણો કરતા ઇંગ્લંડની ખાણો ઘણી જૂની હોવાથી ત્યાંનો કોલસો હિન્દી કોલસા કરતા ચઢિયાતા પ્રકારનો હોય છે એની સરેરાસ કેલોરિફિક વેલ્યુ પાઉન્ડ દીઠ ૧૩૦૦૦ બી ટી યુ હોય છે સારો એન્થ્રેસાઇટ કોલસો ગ્રેટ બ્રીટનના સાઉથ વેલ્સ પ્રગણામાંથી આવે છે, જેની કેલોરિફિક વેલ્યુ સરેરાસ ૧૫૦૦૦ બી ટી યુ હોય છે ઈંગ્લંડના યોર્કશાયર, લેન્કેશાયર, સ્તાફર્ડશાયર, વગેરેનો કોલસો બિટ્યુમિનસ જાતનો હોય છે, જેમા સળગી ઉઠે તેવા (volatile) પદાર્થોનું પ્રમાણ ૩૦ થી ૩૫ ટકા હોય છે

કારડીફ (Cardiff) નામના વિલાયતના પ્રગણામાંથી આવતો કોલસો અરધો અથવા સેમી એનથ્રેસાઇટ હોય છે, એટલે એ એનથ્રેસાઇટને થોડો ઘણો મળતો આવે છે એમા કારબન ૭૫ થી ૮૫ ટકા જેટલો હોય છે આ કોલસો બળતી વખતે ભાગી જતો હોવાથી એને ફાયર બારમાંથી હવા સારી રીતે મળ્યા કરે છે, જેથી સ્ટીમકોલ તરીકે એ ઉત્તમ ગણાય છે

વેલ્શ (Welsh) કોલ બીટ્યુમીનસ જાતનો હોય છે એમાંથી ઘણો ધુમાડો નિકળતો નથી, અને જાગડ થતી નથી એનું બળતું ઘણી તેજસ્વી રોશની આપે છે, તેથી એ રેડીએશન મારફતે ઘણી ગરમી હીટીંગ સરફેસને આપી શકે છે એ કોલસો લડાયક મનવારો

ઉપર વપરાય છે એ જાતનો કોલસો સેમી બીત્યુમીનસ જાતનો હોય છે એ કોલસો સાઉઠ વેલ્સ (South Wales)થી આવે છે વેલ્શ કોલ ઘણો થોડો ધુમાડો કરે છે

ન્યુકૅસ્તલ કોલ (Newcastle Coal)નુ બલતુ મોટુ થાય છે, તે જલદી બળે છે અને વેલ્શ કોલ કરતા વધારે ધુમાડો કરે છે વેલ્શ કોલ કરતા ન્યુકૅસ્તલ કોલ માટે ફાયર ગ્રેટનો એરીઆ નાનો રાખવો જોઇએ, પણ વેલ્શ કોલ માટે ફાયરબાર વચ્ચેની જગા ન્યુકૅસ્તલ કોલ માટે જોઇતી જગા કરતા વધુ રાખવી પડે છે

હીંદી કોલસો (Indian Coal)—હિંદુસ્તાનમા કોલસાની ખાણોનો ઉદ્યોગ ઘણો વધી જવાથી હાલ લગભગ દરેક કારખાનામા એજ કોલસો વપરાય છે વરોરાની ખાણમાથી આવતો કોલસો હલકી જાતનો અને ચળકાટ વગરનો હોય છે, જેમા રાખ પુષ્કળ થાય છે તેથી ચહડતો મોપાની (ગાદરવારા) ખાણનો કોલસો આવે છે, જેમા થોડો ચળકાટ અને ડામરવાળો પદાર્થ દેખાય છે ઉમારિઆની ખાણનો કોલસો એથી વધારે સારો હોય છે, તોપણ બગાલ કોલ જે બગાલ ઇલાકામાથી મોટા જથામા આવે છે, તે જો કે તદન વિલાયતી કોલસા જેવો તો નહી તોપણ કીમત વગેરેમા વિલાયતી કોલસાની ઘણી હરીફાઇ કરે તેવો છે, અને જાતમા વિલાયતી કરતા થોડોજ હલકો છે એ કોલસાની રાખ તથા લોખડની જાગડ ઘણી થાય છે, અને વિલાયતી કોલસા કરતા લગભગ સવાગણો વધારે બળે છે એ કોલસો બૉઇલરમા સારી રીતે બાળવા માટે ચીમની ડ્રાફ્ટ ¾ ઇચ થી ૧ ઇચ સુધી રાખવો જોઇએ, અને એનજીનના ૬ થી ૭ ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સ પાવર દીઠ બૉઇલરની ફરનેસમા એક સ્કવેર ફુટ ફાયર ગ્રેટ રાખવો જોઇએ

બગાલ કોલ (Bengal Coal)—બગાલ ઇલાકામા મુખ્ય કરીને કારહરબારી (ગીરીદી), રાનીગજ, જેહરીઆ અને કરનપુરા ખાતે કોલસાની મોટી ખાણો છે, જે ખાણોનો કોલસો આજ કાલ આખા હીન્દુસ્તાનમા વપરાય છે સારી જાતનો બગાલ કોલ વિલાયતી વેલ્શ કોલ કરતા સેકડે ૧૭ થી ૨૦ ટકા ઉતરતો ગણવામા આવે છે કેટલેક ઠેકાણે એક ભાગ વેલ્શ અને બે ભાગ બગાલ કોલ ભેળીને બાળે છે. વિલાયતી કોલસા માટે જોઇતા ફાયર-

એટના એરીઆ કરતા સેકડે ૧૫ ટકા વધુ એરીઆ બંગાલ કોલ માટે જોઇએ છે હિંદી કોલસાની અને મુખ્ય કરીને બંગાલ કોલસાની એક મોટી ખામી એ છે કે તે હમેશા એકસરખી જાતનો આવતો નથી, એટલે એકજ ખાણમાથી અને એક ચોક્કસ ઉંડાઇએથી ખોદી કહાડેલા કોલસાની જાતમા ઘણો ફરક જોવામા આવે છે માટે હમેશા એકજ ખાણમાથી મંગાવવામા આવતા કોલસાની જાત એવી રીતે હેરફેર આવવાથી વારવાર ફર્યાદ અને વાધા ઉઠે છે બંગાલ કોલ ઘણોખરો બિટ્યુમિનસ જાતનો હોય છે હજી સુધી સારી જાતનો એન્થ્રેસાઇટ કોલ હીન્દુસ્તાનમાથી મળ્યો નથી બંગાલ ઉપરાત બિહાર અને ઓરીસાથી આવતો કોલસો પણ બંગાલ કોલ કહેવાય છે

હીન્દી કોલમાં રાખનું પ્રમાણ આશરે ૧૦ થી ૨૫ ટકા હોય છે તેમા બંગાલ કોલની સારી જાતોમા તે ૧૦ થી ૧૨ ટકા હોય છે, અને દખણ હૈદરાબાદ, મધ્ય પ્રાંતના કોલસામા તે પ્રમાણ ૧૫ થી ૨૦ ટકા, અને મધ્ય હીન્દુસ્તાનથી આવતા કોલસામા તે ૨૦ થી ૨૫ ટકા હોય છે

હીન્દી કોલસામાં ભિનાશનુ પ્રમાણ કોલસાની જાત પ્રમાણે ઓછુ વધતુ હોય છે રાનીગંજની જાતોમા બરાકરમા એક ટકો ભિનાશ હોય છે, પણ રાનીગંજની ખાણોના નીચના પડો (lower seams) મા ૩ થી ૪ ટકા અને ઉપલા સીમોમા ૬ થી ૭ ટકા હોય છે જેહરીઆની જાતોમા પણ ભિનાશનુ પ્રમાણ લગભગ એટલુજ હોય છે, પણ ગોદાવરી અને વરધા તરફથી આવતી જાતોમા તે ૧૦ થી ૧૪ ટકા હોય છે કોલસા માહેલો એ ભિનાશ કશી ગરમી ઉત્પન્ન કરી આપી શકતો નથી પરતુ એ ભિનાશની સ્ટીમ ભઠ્ઠીમાં બનાવવામા ઘણીક ગરમી વ્યર્થ જાય છે

કારહરબારી (Karharbari) **અથવા ગીરીદીહ કોલ** સારી જાતનો હોય છે એમા ૬૭ ટકા કારબન અને ૫ થી ૧૦ ટકા રાખ હોય છે એ સારો સ્ટીમ કોલ કહેવાય છે, તથા રેલવે એનજીનોમા ઘણો વપરાય છે એનો રંગ ઝાંખો કાળો (dull black) હોય છે

દામુદા (Damuda) કોલમા બરાકર, જેહરીઆ અને રાની-ગંજની જાતો પણ આવી જાય છે, એ કોલસામા ચલકતા અને

આખા એમ અવારનવાર પડો હોય છે એ કોલસો સારી રીતે ભુજા ઇને તેનો કોક બનાવી શકાતો નથી, તો પણ રાનીગંજ અને જેહરી આની કેટલીક ખાણોમાથી કોક બનાવવાને લાયકનો કોકીગ કોલ (coking coal) મળી શકે છે રાનીગંજના કોલસામા કારબનનુ પ્રમાણ સરેરાસ આસરે ૫૫ ટકા હોય છે, જ્યારે કારહરબારી અને જેહરીઆના કોલસામા તે લગભગ ૬૫ ટકા હોય છે

રાનીગંજ–બરાકર કોલ (Raniganj-Barakar Coal) મા ૫૦ થી ૬૦ ટકા કારબન, ૧૦ થી ૧૨ ટકા રાખ અને આસરે ૨૫ ટકા સળગી ઉડે તેવા પદાર્થ હોય છે ગીરીદીહ કોલ કરતા એ સહેજ ઉતરતી જાતનો છે એ જીલ્લાના સેન્કતોરીઆ, દેશરઘર અને સીબપોગ તરફથી આવતો કોલસો જાણીતો છે, તેમા ખાસ કરી દેશરઘરનો કોલસો વખણાયલો છે

જેહરીઆ કોલ (Jharia Coal) હિન્દુસ્તાનમા સારા સ્ટીમ કોલ તરીકે ઘણો જાણીતો છે મુખ્ય કરીને એ કોલસો રાની-ગંજ અને બરાકર કોલને મળતોજ છે, જો કે જેહરીઆની કોઇક જાત ગીરીદીહને પણ મલતી આવે છે એમા આસરે ૬૦ ટકા કાર-બન, ૧૦ થી ૧૫ ટકા રાખ અને ૨૫ થી ૩૦ ટકા સળગી ઉડે તેવા પદાર્થ હોય છે.

કરનપુરા કોલ (Karanpura Coal) સારી જાતનો બંગાલ કોલ છે, એમા ૬૪ ટકા કારબન, ૨૭ ટકા સળગી ઉડે તેવા પદાર્થ અને આસરે ૯ ટકા રાખ હોય છે

દારજીલીંગ કોલ (Darjiling Coal)—નેપાલની સરહદ તરફ રકતી નદી આગળ કોલસાની ખાણ છે, પણ ત્યાનો કોલસો નાના નાના કકડાનો હોય છે, અને અર્ધ એનથ્રેસાઇટ જાતનો હોય છે. હિન્દુસ્તાનમા વિલાયતી વેલ્શ કોલની બરાબરનો કોલસો જો કોઇ નિકળતો હોય તો આ છે, કારણ કે એમા સેકડે ૮૦ ટકા કારબન હોય છે, પણ એ ઝાઝો મળી શકતો નથી લીસુ અને રમથી નદી વચ્ચે એક કોલસાની ખાણ છે, જેના કોલસામા ૬૦ થી ૭૦ ટકા કારબન અને ૧૫ થી ૨૦ ટકા રાખ હોય છે

મોહપાની કોલ (Mohpani Coal)—મોહપાની કોલની ખાણુ જબલપોરની પાસે મધ્યપ્રાતમા આવેલી છે એમા ૫૦ થી ૬૦ ટકા કારબન, ૨૦ થી ૨૫ ટકા સળગી ઉઠે તેવા પદાર્થ, અને ૨૦ થી ૨૨ ટકા રાખ, અને ૨ થી ૩ ટકા ભિનાશ હોય છે બગાલ કોલ કરતા એ કોલસો હલકી જાતનો છે

વરોરા કોલ (Warora Coal) ની ખાણુ મધ્ય પ્રાતમા નાગપુરની પાસે વરધા જીલ્લામા આવેલી છે એ કોલસો મોહપાની કોલસા કરતા પણુ ઉતરતી જાતનો છે એમા આસરે ૪૦ થી ૫૦ ટકા કારબન, ૧૨ થી ૧૪ ટકા રાખ, ૩૦ થી ૩૩ ટકા સળગી ઉઠે તેવા પદાર્થ અને ભિનાશ ૫ થી ૭ ટકા હોય છે આ કોલસાનો મોટો ઢગલો કર્યો હોય તો તે પોતાની મેળે સળગી ઉઠવાનો સભવ ઘણો હોય છે, કારણુ કે એમા વોલેટાઇલ (volatile) યાને સળગી ઉઠે તેવા પદાર્થોનુ પ્રમાણુ મોટુ હોય છે

ઉમારીઆ કોલ (Umaria Coal)ની ખાણુ મધ્ય હિન્દુસ્તાનમા આવેલી છે એમા ૪૫ થી ૫૫ ટકા કારબન અને ૧૫ થી ૨૦ ટકા રાખ હોય છે બગાલ કોલ કરતા એ જાતમા હલકો છે, તો પણુ કેટલેક ઠેકાણે સારો કોલસો હાથ લાગે છે, પણુ તે ઘણો થોડો હોય છે

રામપુર કોલ (Rampur Coal)—એ કોલસામા કારબન ૫૨ થી ૫૪ ટકા, સળગી ઉઠે તેવા પદાર્થ ૨૦ થી ૨૪ ટકા, રાખ ૧૧ થી ૧૯ ટકા અને ભિનાશ ૮ થી ૯ ટકા હોય છે

સીગારેની કોલ (Singareni Coal) નીઝામના ઇલાકા માથી આવે છે એમા કારબન ૪૫ થી ૫૫ ટકા, રાખ ૧૦ થી ૧૨ ટકા અને સળગી ઉઠે તેવા પદાર્થ ૨૫ થી ૩૫ ટકા હોય છે, પણુ બીજા હીન્દી કોલસા કરતા એમા સળગી ઉઠે તેવા બીજા (volatile) પદાર્થો વધારે (આસરે ૪૦ થી ૫૦ ટકા) હોવાથી એ સ્ટીમ કોલ તરીકે સારો કહેવાય છે

રાજપુતાના કોલ (Rajputana Coal)—રાજપુતાનામાં બીકાનેર જીલ્લામા પલાનાગામ પાસે એક કોલસાની ખાણુ છે, ત્યાનો કોલસો લીગનાઇટ (lignite) જાતનો હોય છે, એટલે નહી કોલસામા કે નહી લાકડામા એવી જાતનો કાચો ઘેરા તપખિરિઆ રગનો અને

હલકી જાતનો કોલસો હોય છે, તથા હવામાં ખુલ્લો મૂકતાં પોતાની મેળે સળગી ઉઠવા (spontaneous combustion) ની ખાસિયત ધરાવે છે એ કોલસામાં આસરે ૩૫ થી ૩૮ ટકા કારબન, ૩૫ થી ૪૦ ટકા સળગી ઉઠે તેવા પદાર્થ, અને ૩ થી ૪ ટકા રાખ હોય છે, પણ એમાં ભિનાશ લગભગ ૨૦ થી ૨૨ ટકા હોવાથી એને બૉઇલરમાં વાપરી શકાતો નથી આ કારણને લીધે એ કોલસાનો ભૂકો કરી, એનો ભિનાશ સૂકાવીને એની ઈંટો (briquette) બનાવીને વેચવાનો સવાલ હાલમાં ચરચાય છે

બલુચીસ્તાન કોલ (Baluchistan Coal)—બોલન પાસની ખીણમાં ખોસ્ત અને મચમાં કોલસાની ખાણો છે ખોસ્તનો કોલસો બિટ્યુમિનસ જાતનો ઠીક હોય છે પણ એમાં ગંધક ઘણી હોય છે એમાં કારબન ૪૦ થી ૫૦ ટકા અને રાખ ૫ થી ૧૦ ટકા હોય છે, પણ એની ગરમી પેદા કરવાની શક્તિ ઘણી વધારે હોય છે મચનો કોલસો ખોસ્તના કોલસાને મળતો આવે છે

પંજાબ કોલ (Punjab Coal)—પંજાબમાં ખેવરાની નીમકની ખાણની પાસે ડનડોત નામની જગાએ કોલસાની ખાણ છે એમાં આસરે ૪૦ થી ૫૦ ટકા કારબન, આસરે ૩૫ ટકા સળગી ઉઠે તેવા પદાર્થ અને ૧૦ ટકા રાખ તથા ૫ થી ૬ ટકા ભિનાશ હોય છે એ કોલસો બંગાળ કોલ કરતા ઘણી હલકી જાતનો હોય છે, એમાં ગંધકનું પ્રમાણ વધારે હોય છે, અને એકાએક પોતાની મેળે સળગી ઉઠે તેવો હોય છે

આસામ કોલ (Assam Coal)—એ કોલસો બંગાલ કોલથી પણ ચઢિઆતા પ્રકારનો હોય છે, અને સારો સ્ટીમ કોલ કહેવાય છે એમાં કારબન આસરે ૭૫ ટકા, હાઇડ્રોજન ૫ ટકા, રાખ ફક્ત ૨ ટકા, અને ગંધક ૨ થી ૩ ટકા હોય છે માકમ અને ચેરા પુનજીની ખાણોનો કોલસો ખાસ વખણાય છે, અને એ કોલસો ઘણાક વિલાયતી કોલસાની બરાબરનો હોય છે.

એ કોલસાની મૂખ્ય ખામી એ છે કે એમા ગંધકનું પ્રમાણ વિશેષ છે એ કોલસો સખ્ત, ચલકતો, અને પકડવાથી હાથના આગળા ખરાબ નહી કરે તેવો હોય છે, અને એમાથી કોક ઘણી સારી જાતનો બને છે.

બરમા કોલ (Burma Coal)—એ કોલસાની રાખ થોડી થાય છે, પણ બંગાલ કોલસા કરતા એ કોલસો જાતમા ઉતરતો છે એમા કારબન આસરે ૪૦ ટકા હોય છે કેટલાક બરમીસ કોલ સારી જાતના હોય છે, પણ તે હજી મોટા જથામા મળી શકતા નથી, કારણ કે તેઓના પડ (seam) જમીનની નીચે ઘણા પાતળા હોય છે.

હિન્દી કોલસા સાથે વિલાયતી કોલસાની સરખામણી કરતી વખતે વિલાયતી કોલસા માટે નિચલા આકડા લેવા (એવરેજ),—

એન્થ્રેસાઇટમા કારબન ૯૧ ટકા, રાખ ૧½, સળગી ઉઠે તેવા પદાર્થ ૭, ગંધક ૧¼

વેલ્શ કોલમા કારબન ૮૬ ટકા, રાખ ૩, સળગી ઉઠે તેવા પદાર્થ ૯, ગંધક ૧¼.

ન્યુકૅસ્ટલ કોલમા કારબન ૮૩ ટકા, રાખ ૪, સળગી ઉઠે તેવા પદાર્થ ૧૨, ગંધક ¾

કોઠા નંબર ૯ નો ખુલાસો—એ કોઠામા જુદી જુદી જાતના હિન્દી કોલસાનુ રસાયણી પૃથકરણ આપ્યુ છે, જે સરખામણી માટે ઉપ્યોગી થઇ પડશે પહેલી કૉલમમા જે ઇવેપોરેટીવ પાવર આપ્યો છે તે કેલોરીમીટર નામના યંત્રની તપાસ ઉપરથી છે—એટલે એ યંત્રમા ૧ પાઉન્ડ કોલસો પાણીને ૨૧૨° ડીગ્રી સુધી ઉકાળતા કેટલા પાઉન્ડ પાણીની સ્ટીમ બનાવી શકે છે તે આપ્યુ છે અલબતા સ્ટીમ બૉઇલરમા કેલોરીમીટર જેવુ પરિણામ આવતુ નથી, માટે કોલસાઓની સરખામણી કરતા કેલોરીમીટરના પરિણામ ઉપરથી ભુલાવો ખાવો જોઈએ નહી એક ચોકકસ જાતનો ૧ પાઉન્ડ કોલસો કેલોરીમીટરમા ૧૪ પાઉન્ડ પાણીની સ્ટીમ બનાવે પણ બૉઇલરમા બાળવા માટે તે તદન નકામો હોઇ શકે ફકત જુદી જુદી જાતના કોલસા વચ્ચે સરખામણી કરવા માટે એ કોઠો ઉપ્યોગી છે. એ કોઠામા, જે આકડા આપ્યા છે, તે કેટલાક નમુનાઓની તપાસ કર્યા પછી તેઓની એવરેજ કહાડીને આપ્યા છે કેલોરીમીટરમા રાખનો જે જથો નિકળે છે તે કરતા બૉઇલરમા ઘણો વધારે નિકળે

છે; કારણ કે બોઇલરની રાખમા બારીક કોલસો ભેળાયલો હોય છે

એ કોઠામા આપેલા પ્રમાણો કાંઇ હમેશા એકસરખા રહેતા નથી પણ તેઓમા ઘણો ફરક પડયા કરે છે, જે જમીનની નીચેના કયા પડ અથવા સીમ (seam) માથી કોલસો મેળવવામા આવ્યો તે ઉપર આધાર રાખે છે

સાઉથ આફ્રીકન કોલ (South African Coal)—આ જાતનો કોલસો હવે હિન્દુસ્તાનમા ઘણો આવવા માંડયો છે, અને હિન્દી કોલસા સાથે તે હરીફાઇ કરે છે, કારણકે ઘણીક જાતના હિન્દી કોલસામા જ્યારે ભૂકો, માટી, પથરા વગેરે ભેળાયલા હોય છે, ત્યારે દક્ષીણ આફ્રીકાથી આવતો આ કોલસો વધારે સ્વચ્છ હોય છે હિન્દી કોલસાની ખાણો ઉપર બેદરકારી ભરેલો કારોબાર ચાલવાથી હીન્દી કોલસો ઘણો અસ્વચ્છ આવવા માંડયો હતો જેના પરિણામમા સાઉથ આફ્રીકન કોલ આયાત થવા માડયો અને હવે તે આપણા કોલસા સાથે સખ્ત હરીફાઇ કરે છે આ જાતનો કોલસો હિન્દી કોલસા કરતા કેલોરીફીક વેલ્યુમાં ઉતરતો નથી અને કેટલીક સારી જાતનો કોલસો પાઉન્ડ દીઠ ૧૨૦૦૦ થી ૧૩૦૦૦ બ્રીટીશ થરમલ યુનીટ ગરમી આપી શકે છે ટ્રાન્સવાલથી આવતા કોલસા કરતા નાતાલથી આવતો કોલસો કેલોરીફીક વેલ્યુમા ચહડતો હોય છે

કોઠો—૯. હિન્દી કોલસાનુ રસાયણી પૃથકરણ.

ખાણના નામ	જીલ્લા	ઇવેપોરેટીવ પાવર પાઉન્ડ	કારબન ટકા	રાખ ટકા	સળગી ઉડે તેવા પદાર્થ ટકા	ગધક ટકા	ટીકા
કારહરબારી	ગીરીદીહ	૧૨ ૬	૬૨	૧૨	૨૫	૫	ઝાખો કાળો લગાર સખ્ત
ગીરીદીહ	,	૧૩ ૩	૬૧	૧૦	૨૮	૫	સાફ, ચલકતો, નરમ
કુલદીહ	,	૧૨ ૩	૬૪	૧૨	૨૩	૧ ૫	ઝાખો કાળો, સાફ સખ્ત
ચટાબાદ	જેહરીયા	૧૨ ૭	૬૨	૧૨	૨૫	૮	ચલકતો, સાફ, નરમ
મોલકગ	,,	૧૨ ૪	૫૯	૧૪	૨૬	૮	ચલકતો ધુળથી ભરેલો, નરમ
ચોઇટુકી	,,	૧૨ ૬	૬૧	૧૨	૨૬	૯	સાફ, ચલકતો, નરમ
કમતોર	,	૧૨ ૪	૬૩	૯	૨૭	૬	સાફ, ગોળ કકડા, સીસાનો રગ

કોઠો—૯. (ચાલુ). હિન્દી કોલસાનુ રસાયણી પૃથકરણ.

ખાણનુ નામ	જીલ્લા	વેપારી કાર ટીવ ૫-ઝન ૧૨ પાઉન્ડ	ટકા	રાખ ટકા	સળગી ઉડે તેવા ગેસ પદાર્થ ટકા	ટકા	શેરા
જહેરીઆ	જેહેરીયા	૧૦૭	૫૬	૧૭	૨૬		[illegible]ચ ને ડડ [illegible] જવો
રાજગંજ	ડાલ્ટનગંજ	૧ ૪	[illegible]	૧૪	૨૭		[illegible] વગર સખ્ત સફેદ [illegible], લિનશા ઘણો
કુમ કુમ	? નાગપુર	૧૨૨	૫?	૧૪	૧૪	૧	ઝાખા ને ચળકતો ભેળ
? ની ? જ		૧૦૪	૫૩	૧૧	૩૪	૧ ૫	સ[illegible] ઝાખા ચળકતા દાધ
? ધુન વચ-		૧૦૮	૪૫	૧૫	૪૦	૬	ધુળ ભરેલ ઝાખો ને ચળકતો ભેળ.
બરાકર		૧૧૧	૪	૧૦	૨૪	૬	ઘણે ભાગે ઝાખો કાળો
રાજપુર		૧૧૭	૫૫	૧૮	૨૬	૫	ઝાખા ચળકતા ડાઘવાળો
પેનના	,	૧૨૮	૫૮	૧૧	૩૫	૮	ઝાખો અને ચળકતો ભેળ
લોય માદ	,	૧૧૮	૬૧	૧૩	૨૭	૯	ઘણો ચીકટ ઝાખો કાળો
સોડીયોર	,	૧૨૩	૫૦	૯	૦૧	૩	નગાર સખ્ત, ચળકતો
ગીઆકડી	,	૧૨૫	૫૮	૯	૩૩	૫	ઝાખો ને ચળકતો ભેળ
નીમચા	,	૧૦૯	૪૨	૧૫	૪૩	[illegible]	સખ્ત, સાફ, ઝાખો
જેગામડગા	,	૧૨૬	૫૧	૧૧	૩૮	૮	નરમ ઝાખા ને ચળકતો ભેળ
ધડકા	,	૧૨૧	૪૮	૧૦	૪૨	૩	નરમ ઝાખા ને ચળકતો ભેળ
બેનર્જી	,,	૧૩૧	૫૨	૯	૯	૪	ઝાખા ચળકતો ભેળ
સેરીઆ	,	૧૩૦	૫૬	૧૨	૩૨	૧	નરમ, ઝાખો ને ચળકતો ભેળ
સાનનપુર	,,	૧૧૫	૫૭	૧૫	૨૮	૭	સખ્ત ઝાખો, સુવાળો, સફ્[illegible]
ઉશરધર		૧૧૮	૫૦	૧૧	૩૯	૧ ૬	સખ્ત, સુવાળો
સીરસોલ	,	૧૨૧	૪૪	૯	૪૭	૩	ઝાખો ને ચળકતો ભેળ, નરમ
જેમેહીરી	,	૧૧૭	૪૫	૧૧	૪૪	?	ઝાખો ને ચળકતો ભેળ, ધુળવાળો
માધબપુર	,,	૧૦૬	૩૯	૧૭	૪૪	૧ ૫	ઝાખા સખ્ત
સન્કતોરીઆ		૧૧૭	૪૯	૧૧	૪૦	૧ ૫	ઝાખા, સખ્ત
ગારમોડીઆ	,	૧૨૮	૪૮	૯	૪૩	૩	ચળકતો સાફ, સખ્ત
લુચીપુર	,	૧૨૨	૪૮	૧૩	૩૮	૪	ઝાખા ને ચળકતો ભેળ ચીકટ
ધુસીક		૧૧૦	૪૪	૧૨	૪૪	૦	ઝાખ ને ચળકતો ભેળ ચીકટ
ભારતચ-		૧૨૪	૪૮	૧૦	૪૨	૭	ચળકતો નરમ ને સખત ભેળ
નનડી	,	૧૨૦	૫૩	૮	૩૫	૪	ઝાખો ને ચળકતો ભેળ
કાલીપહાડી		૧૧૩	૪૯	૧૧	૪૦	૩	ચળકતા ને થોડોક ઝાખો
પતલાબારી		૧૨૪	૫૭	૧૨	૩૧	૬	ઝાખો નરમ, ધુળવાળો
સીઅપોર	,	૧૦૮	૫૪	૯	૩૭	૫	નરમ ઝાખા ને ચળકતો ભેળ
માકુમ	આસામ	૧૨૭	૫૩	૧	૪૬	૧	ચળકતો કાળો નરમ
ચગાપુનજી	,	૧૪૧	૫૦	૫	૪૫	૪	ઝાખા કાળો, ઘણો સખત
ખોસ્ત	બલુચીસ્તાન	૧૨૩	૫૦	૫	૪૫	૫	સફ્[illegible] ચળકતો સખત
ઉમારિઆ	મધ્ય હિન્દ	૧૦૫	૪૩	૨૧	૩૫	૧ ૮	ઝાખો સ્લેટ જેવો ચીકટ
મોહપાની	મધ્ય પ્રાંત	૧૦૦	૫૨	૧૫	૩૩	૬	ઝાખો સ્લેટ જેવો, હલકા ધુળવાળો
ગાદરવારા	,	૧૦૩	૪૨	૧૭	૪૦	૪	ઝાખા સ્લેટ જેવો સખત
વરોરા		૯૫	૪૦	૧૩	૪૬	૧ ૨	ઝાખા સ્લેટ જેવો નરમ
સીંગરેની	નીઝામ	૧૦૯	૫૪	૯	૩૭	૧ ૨	સખત ચીકટ ઝાખો
ડનડોત	પંજાબ	૧૧૧	૩૮	૧૩	૪૯	૧ ૮	ઝાખ સ્લેટ જેવો, નરમ

કોલસાની સંભાળ—કોલસો વરસાદ અને તડકામા ઉઘાડો રહેવાથી પોતાની ગરમી ઉત્પન્ન કરવાની ઘણીક શક્તિ ખોઇ દે છે. મોટા ઉચા ઢગલાઓ કરી કોલસો ભરી રાખવાથી તે વારવાર સળગી ઉઠે છે, અને નહી તો અદરનો અદર છુપી રીતે પજર્યા કરે છે કોલસામા જે "પાઇરાઇટસ" (pyrites) નામના સહેજ પિળા અને ધાતુ જેવા ચળકતા ટુકડાઓ હોય છે, તેઓ આગનુ મુખ્ય મૂળ છે માટે એવા ટુકડાઓ બનતા સુધી વિણી કહડાવી દુર મુકવા, નહી તો કોલસાના ઢગલાની ઉપર રાખવા મોટા ટુકડા કરતા બારીક કોલસો વધારે જલદી સળગી ઉઠે છે, અને લાબો વખત રહેવાથી ખરાબ થઇ જાય છે, માટે બારીક કોલસો પેહેલા બાળી નાખવો કોલસાના ઢગલા બનતા સુધી ઘણુા ઉચા અને મોટા કરવા નહી, અને જો એમ કરવુ પડે તો હવાના આવજાવ માટે ઢગલાઓ વચ્ચે લાકડાની પટીઓના બનાવેલા પોકળ જાલીદાર ખોખા ઉભા ખોસવા જો કોલસાનો ઢગલો કર્યા પછી લાબે વખતે એવા ખોખા મૂકવામા આવે તો કોલસો સળગી ઉઠવાનો વધારે સભવ રહે છે, કારણકે ખોખા મૂકવા અગાઉ કોલસો ગરમ થઇ પજરી રહેલો હોય છે, જેને હવા મળવાથી તે વધારે ઝડપથી બળવા માડે છે જો કોલસો મોટા ટુકડાઓ અને ભૂકાનો મેળસેળ હોય તો ભૂકાનો જુદો મોટો ઢગલો કરવાને બદલે ટુકડા તથા ભૂકાના એક બીજા ઉપર પડ કરવાં જુના કોલસા ઉપર નવો કોલસો બનતા સુધી નાખવો નહી કોલસાનુ ગોડાઉન માત્ર છાપરાવાળુ પણ બધી બાજુએથી ખુલ્લુ જોઇએ કોલસાના ઢગલા વચ્ચે કોઇપણ જાતનુ લાકડકામ લાગેલુ હોવુ નહી જોઇએ જો બની શકે તો ગોડાઉનનુ તળીઉ બાહેરની જમીનની સપાટી કરતા થોડુ નીચુ રાખવુ, કે જેથી આગની વખતે તેમા પાણી છોડી શકાય કોલસાની આગ ઉપર પાણી નાખવાથી ઢગલાની સપાટી ઉપરની આગ બુજાઈ જાય છે, પરતુ તેના પેટામા તો બળ્યાજ કરે છે, અને પાણીની સપાટી ઉપરનો કોલસો ગઠ્ઠો થઇ જવાથી ઢગલાના પેટામા પાણીનો મારો પોહોચી શકતો નથી એવી વખતે બળતા કોલસાના ઢગલા ઉપર ઘટતી જગાએ સભાળથી સ્ટીમ છોડવાની ગોઠવણ રાખી હોય તો આગ બુજાઇ શકે છે

ખુલ્લી હવામાં રાખેલો કોલસો તપાસી જોતા માલમ પડયુ હતુ કે ત્રણ વરસ સુધી એવી રીતે રાખેલા કોલસા માહેથી

સળગી ઉઠે તેવા (volatile) પદાર્થો સેકડે ૨૮ થી ૩૫ ટકા જેટલા ઉડી ગયલા હતા, જેથી કોલસાની ગરમી આપવાની શક્તિ સેકડે ૨૦ ટકા જેટલી ઓછી થઇ હતી કોલસો ભરી રાખ્યો હોય ત્યારે તેમા કુદરતી પજરણ (combustion) ધીમુ ચાલે છે તેથી આવી રીતે તેની ગરમી આપવાની શક્તિ ઓછી થાય છે એટલા માટે કોલસાના ઢગલાની વચ્ચે થરમોમીટર ઉતારીને ઢગલાની ટેમ્પરેચર વારવાર તપાસવામા આવે તો ઠીક થાય જો એ ટેમ્પરેચર ૧૫૦ ડીગ્રી વધેથી દેખાય તો એવા ઢગલા ઉપર ચાલુ દેખરેખ રાખવી જોઇએ, અને એવો ઢગલો પહેલ્લા વાપરી નાખવો જોઇએ જો એ ટેમ્પરેચર ૧૭૫ કે ૧૮૦ ડીગ્રી દેખાય તો કોલસો તુરતજ એક જગાએથી ઉપાડીને બીજી જગામા ભરવો, અને તેમ કરતા ગરમ થયલા કોલસાને ઠડો થવાને વખત આપવો

લાકડાં (Fire Wood)—આપણા દેશમા બૉઇલરમા બળતણ માટે બાવળ અને ખેરના લાકડા મુખ્ય વપરાય છે, જો કે ઘણેક ઠેકાણે એ ઉપરાત સાગ, આબો, આમલી, અજન વગેરે બીજી જાતો પણ વપરાય છે લીલા લાકડામા સુમારે ૩૦ થી ૪૦ ટકા ભિનાસ રહે છે, જે ૮—૯ મહીના તડકે સુકાયા પછી જ્યારે ઉડી જાય છે, ત્યારે લાકડાના વજનમા એટલી ઘટ પડે છે લાકડામા જેમ ભિનાસ વધુ રહે છે તેમ તેની ગરમી આપવાની શક્તિ ઓછી રહે છે બાવળ અને ખેરનાં લીના લાકડા ઉપર ઘણે ઠેકાણે એક વરસે સેકડે ૮૩ ટકાની સરાસરી ઘટ ગણવામા આવે છે બૉઇલર માટેના લાકડા નાના છાલ વગરના અને ૩ થી ૬ ઇંચ સુધીના જાડા જોઇએ, તેમજ ૨ થી ૨ ૫ ફીટ લાબા જોઇએ જેમ લાકડુ ફાડવામા સખ્ત અને વજનમા ભારે તેમ તેની ગરમી આપવાની શક્તિ વધુ હોય છે તદન સુક્કા લાકડામા આસરે ૫૦ ટકા કારબન હોય છે, માટે ૧૪૫૦૦×૫૦=૭૨૫૦ યુનીટ ગરમી એક રતલ લાકડામાથી મળી શકે છે, જે ૭૨૫૦–૯૬૬=૭૫ રતલ પાણીની સ્ટીમ કરી શકે છે એક ટન સાધારણ સારો કોલસો ૨ થી ૨ ૨૫ ટન સુક્કા બાવળ યા ખેરના લાકડાની બરાબર છે લાકડા બાળવા માટે કોલસા બાળવાના ફાયરગ્રેટ કરતા કંઈ વધુ મોટા ફાયરગ્રેટ જોઇએ. તેમજ ભઠ્ઠીની સામટી જગા કંઈ વધારે જોઇએ, એટલે લાકડા માટે ફાયરગ્રેટની સપાટી વધારે જોઇએ, તે ઉપરાત ફાયર બાર અને ભઠ્ઠીને

મથાળેની પ્લેટ (crown) વચ્ચે પણ વધારે જગા જોઇએ બીજા બોઇલરોમા બોલીએ તો લાકડા માટે ફાયરબારની લબાઇ વધારીને બ્રીજને થોડોક પાછળ હઠાવવો, તેમજ ફાયરગ્રેટ ફરનેસટયુબમા સહેજ નીચે ઉતારવો બૉઇલર માટે બાવળ અને ખેરના લાકડા ઘણુા ઉત્તમ છે મધ્ય હિંદુસ્તાન અને બીજી તરફથી આવતુ જગલી સાગ નામનુ લાકડુ પણ બૉઇલર માટે ઘણુ સારૂ છે કેમકે તેમા કાઇક તેલ સમાએલુ હોવાથી તેની ગરમી આપવાની શક્તિ ઘણી હોય છે બાવળ જેવા સખ્ત લાકડાની કૅલોરિફિક વૅલ્યુ ૮૫૦૦ બી ટી યુ અને દેવદાર જેવા નરમ લાકડાની આસરે ૭૦૦૦ બી ટી યુ હોય છે નરમ પણ રાળ અથવા રાજમવાળા લાકડાની કૅલોરિફિક વૅલ્યુ ૯૦૦૦ બી ટી યુ હોય છે સુક્કા સખ્ત લાકડાંમા આસરે ૫૦ ટકા કારબન ઉપરાત ૬ ટકા હાઇડ્રોજન, ૪૦ ટકા ઑક્સીજન હોય છે લાકડામા રાખનુ પ્રમાણુ અરધાથી એક ટકોજ હોય છે, પણ વગર બળેલો લાકડાનો કોલસો રાખમા ભેળાયલો રહેવાથી લાકડામાથી નિકળતી રાખનો જથ્થો વધુ દેખાય છે

પ્રકરણ—૭.

પ્રવાહી બળતણ.

Liquid Fuel.

પ્રવાહી બળતણ (Liquid Fuel)—બળતણનો રાજા અગાઉ કોલસો લેખાતો હતો, પણ હવે ધીરે ધીરે પ્રવાહી બળતણ પેટ્રોલીઅમ એટલુ બધુ તો પાવર ઉત્પન્ન કરવા સારૂ વપરાવા લાગ્યુ છે કે હવે એને બળતણના રાજાની ઉપમા આપવી ઘટે છે પ્રવાહી બળતણને એન્જીનના સીલીન્ડરમાજ સળગાવી ગરમી પેદા કરીને પાવર ઉત્પન્ન કરવાના ઇન્ટરનલ કમ્બસ્તશન (internal combustion) ના એન્જીનો જેવા કે ઑઇલ અને ગૅસ એન્જીનો હવે ઘણી સપૂર્ણતાની ટોચે પૂગ્યા છે અને સ્ટીમ એન્જીનો સાથે પૂરેપૂરી હરીફાઇ કરવા લાગ્યા છે સ્ટીમ એન્જીન એક્ષતરનલ કમ્બસ્તશન (external combustion) એન્જીન કહેવાય છે, કારણ કે એમા બળતણની ગરમી એન્જીનના સીલીન્ડરની બાહેર અલાહેદા વાસણમા ઉત્પન્ન કરવામા આવે છે પણ એવા એક્ષતરનલ કમ્બસ્તશન એન્જી-

નોના બૉઇલરોમા પણ હવે કોલસાને બદલે તેલ બાળવાનુ વધારે પસદ કરવામા આવે છે, જો કે તેલને બૉઇલરમા બાળીને તેની મદદથી પાવર ઉત્પન્ન કરવાના કરતા તેને એન્જીનના સીલીન્ડરમાજ બાળીને પાવર ઉત્પન્ન કરવામા બળતણની વધારે કરકસર જણાય છે તે છતા એક સ્ટીમ એન્જીન હજીબી એક ઑઇલ કે ગૅસ એન્જીન કરતા કેટલીક રીતે વધારે ભરોસાદાર અને લાબી જીદગીનુ ગણવામાં આવે છે, તેથી ઘણાકો હજી સ્ટીમ એન્જીનો પાવર ઉત્પન્ન કરવા માટે વધારે પસદ કરે છે, અને બૉઇલરમા કોલસાને બદલે તેલ બાળવાનુ પસદ કરે છે એ ઉપરાત ધાતુ ગરમ કરવા અને ગાળવાની ભઠ્ઠીઓમા પણ હવે તેલ-બળતણ ફતેહમદી સાથ વપરાવા લાગ્યુ છે

પ્રવાહી બળતણ એક બળતણ તરીકે તો સર્વેથી શ્રેષ્ટ અને વધારે સગવડ ભરેલુ છે, જેના ફાયદાઓ નીચે મુજબ છે —

૧ કોલસા કરતા તેલને બાળવા માટે થોડી હવા જોઇતી હોવાથી બૉઇલરના ફ્લુઓ સાફ રહે છે, તથા ચીમનીમા જતી ગૅસનો જથ્થો ઓછો રહે છે જેથી ઓછી ગરમી ચીમની માન્ફતે વ્યર્થ જાય છે, અને ફરનેસની ટેમ્પરેચર વધારે રહે છે

૨ બૉઇલરની ઇફીશીઅન્સી તેલ બાળવાથી વધે છે, કારણ કે એની આગ મારવા બૉઇલરના બારણા વારવાર ઉઘાડવા પડતા નથી, તેથી ઠડી હવા ફ્લુઓમા જઇને તેની ટેમ્પરેચર ઓછી થતી નથી, અને ગરમ ફ્લુઓમા વારવાર ઠડી હવા જવાથી બૉઇલરના શેલ અને ફરનેસ ટ્યુબોના સાધાઓ ઉપર જે ખેચતાણ (strain) પડે છે તે પડતુ નથી

૩ તેલ બાળવાથી રાખ કે જાગડ બીલકુલ થતી નથી, તેથી રાખ અને જાગડમા જે ગરમી વ્યર્થ જાય છે, તે એમા જતી નથી, અને બૉઇલર હાઉસ ઘણુજ સ્વચ્છ રાખી શકાય છે

૪ તેલ બાળવામા આગવાળાની મજુરીનો ઘણો બચાવ થાય છે એક આગવાળો કેટલાક બૉઇલરો ઉપર દેખરેખ રાખી શકે છે, અને તેમ કરતા થાકતો નથી તેને આગમા કશી પાવડી કે આકડી મારવી પડતી નથી

૫ તેલ બળતણ ભરી રાખવા માટે ગમે તેવી જગા-જમીનની ઉપર કે નીચે અથવા છાપરા ઉપર-ચાલી શકે છે, કે જેમ કોલસા

માટે બની શકતુ નથી તેલ પાઇપ અને પમ્પ મારફતે ગમે તે જગ્યાએ થેાડી મજૂરીથી લઈ જઇ શકાય છે

૬ કેાલસેા લાંબેા વખત ભરી રાખવાથી તેની ગરમી આપવાની શક્તિ કમી થાય છે તેમ તેલના બાબમા બનતુ નથી

૭ તેલ બળતણની બૉઇલરમા આગ ઉપર સપૂર્ણ કાબુ રાખી શકાય છે, અને સ્ટીમ પ્રેસરમા સેકડે એક ટકા કરતા વધુ ફરક પડી શકતેા નથી.

૮ તેલ બળતણથી બૉઇલરની સ્ટીમ પેદા કરવાની શક્તિ લગભગ ૫૦ ટકા જેટલી વધારી શકાય છે એટલે કે એક બૉઇલરમા કેાલસેા બાળવાથી જેટલેા પાવર મળતેા હેાય તે કરતા ૩૦ થી ૫૦ ટકા વધુ પાવર તેલ બાળવાથી મળી શકે છે

૯ કેાલસા કરતા તેલમા ગધકનુ પ્રમાણ એાછુ હેાવાથી ગધકની એસીડની ખરાબ અસર બૉઇલરની પ્લેટ ઉપર થતી નથી.

૧૦ સલામતીની બાબદમા કેાલસા કરતા પેટ્રોલીઅમ તેલ કેાઇમી રીતે ઉતરતુ નથી, કારણ કે ક્રુડ પેટ્રોલીઅમ રેઝીડયુઅલ એાઇલ જે બૉઇલરમા બાળવામા આવે છે તે એાછામા એાછી ૨૦૦ ડીગ્રી ગરમ કરવા અગાઉ સળગી ઉઠતુ નથી જેમ ઉઘાડેા પડેલેા કેાલસાનેા ઢગલેા કેાઇવાર એકાએક સળગી ઉઠે છે તેમ તેલમા બનતુ નથી

૧૧. કેાલસામા સમાએલી ગરમીનેા સેકડે ૫૫ ટકા ભાગ સ્ટીમ ઉત્પન્ન કરવામા વપરાય છે, ત્યારે પેટ્રોલીઅમ તેલની ગરમીનેા ૬૬ ટકા જેટલેા ભાગ વપરાય છે માટે કેાલસાની ફરનેસ કરતા તેલની ફરનેસની ઇફીશીઅન્સી વધારે હેાય છે

૧૨ કેાલસા માટે જેટલેા ચીમની ડ્રાફટ પ્રેસર જોઇએ તેટલેા તેલ માટે જોઇતેા નથી આથી એાછી ઉચાઇની ચીમની સાથે કેાલસા કરતા તેલ વધારે સારી રીતે બાળી શકાય છે

ક્રુડ પેટ્રોલીઅમ (Crude Petroleum)—બૉઇલરની અને બીજી ફરનેસેામા વપરાતુ પેટ્રોલીઅલ તેલ ક્રુડ પેટ્રોલીઅમ એટલે કાચુ પેટ્રોલીઅમ કહેવાય છે, પણ એ જમીનમાથી નિકળતુ ખરૂં કાચુ કુદરતી પેટ્રોલીઅમ હેાતુ નથી, કારણકે કુદરતી પેટ્રો-

લીઅમમાં જલદીથી સળગી ઉઠે તેવા (volatile) પદાર્થો હોવાથી તે ભરી રાખવામાં અને વાપરવામાં જોખમ ભરેલું છે, તેમજ કીંમતમાં પણ મોઘું પડે છે કુદરતી પેટ્રોલીઅમમાથી પેટ્રોલ, કેરોસીન ઑઇલ વગેરે કીમતી તેલો ગાળીને કાહડી લીધા પછી જે બાકી વધે છે તેને પાછું ભૂલ ભરેલી રીતે ક્રુડ પેટ્રોલીઅમ કહેવામા આવે છે, પણ તેનું ખરૂં નામ ક્રુડ પેટ્રોલીઅમ રેઝીડયુઅલ ઑઇલ છે રશ્યાથી આવતુ એ જાતનું તેલ ઍસર્તેત્કી (Astatki) કહેવાય છે, જેની સ્પેસિફિક ગ્રેવીટી ૯ ની અને ફ્લૅશ પૉઇન્ટ ૨૧૪ ડીગ્રીની હોય છે એટલે કે એ તેલ ૨૧૪ ડીગ્રી ગરમ થવા પછીજ તેને અંગાર બતાવતા તેમાથી આગના છમકલા (flash) પડતા દેખાય છે એ ઉપરાત કોલસાની કે તેલની ગૅસ બનાવતા નિકળતા તાર (tar) માથી ગાળેલુ (distilled) તેલ પણ ભઠ્ઠીઓમા બાળવા માટે વપરાય છે પેટ્રોલીઅમમા સેંકડે ૮૫ ટકા કાર્બન અને ૧૩ ટકા હાઇડ્રોજન હોય છે હાઇડ્રોજનના આવા મોટા પ્રમાણને લીધે તેલની ગરમી આપવાની શક્તિ કોલસા કરતા લગભગ બમણી થવા જાય છે એક ટન સારી જાતનો કોલસો ૧૨૫ ગ્યાલન અથવા ૧૧૦૦ પાઉન્ડ પેટ્રોલીઅમ તેલની બરાબર કામ નિપજાવે છે

કોલસા સાથે તેલની સરખામણી કરતી વખતે બંનેની કેલોરીફીક વૅલ્યુ ધ્યાનમા લેવી જોઇએ એક પાઉન્ડ તેલ દીઠ આસરે ૨૦૦૦૦ બી તી યુ ગરમી મળી શકે છે, પણ એક પાઉન્ડ હિન્દી કોલસા દીઠ સરેરાસ આસરે ૧૧૦૦૦ બી. તી યુ મળી શકે છે માટે વેપારી નજરે જોતા તો એક ટન તેલ ૧ ૮ ટન કોલસાની બરાબર થવા જાય કેલોરીફીક વૅલ્યુ ઉપરાત તેલ બાળવાના બીજા સખ્યાબંધ ફાયદાઓ છે જે ઉપર વર્ણવ્યા છે એક પાઉન્ડ કોલસાને લગભગ ૨૦ થી ૨૫ પાઉન્ડ હવા જોઈએ, પણ એક પાઉન્ડ તેલને તો માત્ર ૧૫ થી ૧૬ પાઉન્ડ હવા જોઇએ છે માટે ચીમનીમા જતી ગૅસનો જથ્થો તેલ વાપરવામા ઘણો ઓછો હોય છે, માટે જ્યા ચીમની નાના ડાયામેટરની અને ટુંકી ઉંચાઇની હોય ત્યા તેલ બળતણ બાળવામા ફાયદો છે હિન્દી કોલસાની કીમત સાથ સરખાવતા ક્રુડ પેટ્રોલીઅમ રેઝીડયુઅલ તેલની કીમત લગભગ બમણી હોય છે, પણ જ્યા ઓવરલોડેડ બૉઇલરો હોય કે જેમા સખ્ત આગ મારવા છતા પૂરતો પ્રેસર મળી શકતો નહી હોય ત્યાં

તેલ બાળવાથી બળતણના ખરચમા ઉગાળો થવા ઉપરાત બૉઇલરોમાથી વધુ કામ નિપજાવી શકાય એ બનવા જોગ છે સારી હાલતમા રખેલા બૉઇલરમા એક પાઉન્ડ હિન્દી કોલસો ૮ પાઉન્ડ પાણીની સ્ટીમ બનાવી શકે છે, પણ એક પાઉન્ડ તેલ ૧૪ ૫ પાઉન્ડ પાણીની સ્ટીમ બનાવી શકે છે જો કોલસો ખરાબ હોય અથવા તો બૉઇલરમા આગ ઘણી માર માર કરી ઓવર લોડ કરવો પડતો હોય તો બે ટન કોલસા દીઠ એક ટન તેલ બળ-વાની ગણતરી કરવી ઠીક થઇ પડશે એક મોટા કારખાનામા અગાઉ ૧૧૪૫૦ બી ટી યુ ની કેલોરીફીક વેલ્યુનો કોલસો વાપરતા દર એક પાઉન્ડ કોલસા દીઠ ૭ ૨ પાઉન્ડ પાણીની સ્ટીમ કરી શકાતી હતી, પાછળથી તેજ બૉઇલરોમા તેલ વાપરવાનુ ચાલુ કરતા ૧૮૭૫૦ બી ટી યુ ની કેલોરીફીક વેલ્યુના દર એક પાઉન્ડ તેલ દીઠ ૧૪ ૪ પાઉન્ડ પાણીની સ્ટીમ ઉત્પન્ન કરી શકાઇ, એટલે બૉઇલરની કેપેસીટી (capacity) અથવા પાવર બરાબર બમણો કરી શકાયો।

કોલસો અને તેલ બન્નેની ફાયરીગની ગોઠવણ પણ કરી શકાય છે જે બૉઇલરોમા એકાએક સ્ટીમ માટે મોટી માગણી આવી પડવાનો સભવ હોય ત્યા ઝડપથી તે માગણીને પૂરી વળવા માટે આવી ગોઠવણ ઘણી સગવડ ભરેલી થઇ શકે છે, કારણકે બૉઇલના બરનરોને ચાલુ કરતાં વાર લાગતી નથી, અને ઘણી ઝડપથી કોલસા ઉપર કામ કરતા બૉઇલરોનો પાવર ૩૦ થી ૪૦ ટકા યા વધુ વધારી શકાય છે આવી કોલસા અને તેલની આગની બેવડી ગોઠવણમા ખાસ ફાયદો એ છે કે એમા કોલસાને જોઇએ તે કરતા ઘણી વધુ હવા આપી શકાય છે, જેથી કોલસો સારી રીતે બળવા ઉપરાત વધારાની હવા તેલનુ બળતણ પોતે લઇ લીએ છે, તેથી ટેમ્પરેચર ઘણી સારી રહે છે

ઍટોમાઇઝી ગ (Atomising)—પ્રવાહી બળતણ બૉઇ-લરમા બાળવા માટેની સારી ગોઠવણોની ગેરહાજરીમા સ્ટીમરોના બૉઇલરો સિવાય એ બળતણ કારખાનાંઓના બૉઇલરોમા બાળવા માટે હમણા સુધી ઝાઝુ ઉપયોગમા આવી શકયુ નહી હતુ. લડાઇની વખતે કોલસાની અછત થવાથી પ્રવાહી બળતણ બૉઇલરમા વાપરવા ઉપર લક્ષ અપાયુ, અને હવે એ બળતણનો ઉપયોગ એવા કામમા

ઘણો વધતો જાય છે, અને લોકોમોટીવ બૉઇલરોમા પણ એ હવે ફતેહમદી સાથ વપરાવા લાગ્યુ છે. પ્રવાહી બળતણ બાળવા માટેની ગોઠવણોમા તેલને બારીક રજકણોમા ભાજી નાખી તેમા હવાનો કેટલોક જથ્થો ભેળવાની ગોઠવણ રાખેલી હોય છે, જેને ઍટોમાઇઝીંગ કહે છે ઍટોમાઇઝીંગ ચાર રીતે થઇ શકે છે —સ્ટીમથી, કમ્પ્રેસ્ડ ઍરથી, હાઇપ્રેસરવાળા પમ્પથી, અને યાત્રિક અથવા મિકેનિકલ ગોઠવણથી અગાઉ બીજી કેટલીક ગોઠવણો સ્ટીમરોના બૉઇલરોમા પ્રવાહી બળતણ વાપરવા માટે વપરાતી હતી, પણ હમણા ઍટોમાઇઝીંગની ગોઠવણ સર્વેથી સારી ધારવામા આવે છે

સ્ટીમ ઍટોમાઇઝીંગ બરનર (Steam Atomising Burner)—તેલ બાળવા માટે વપરાતા આ જાતના બરનરમા સુપર હીટેડ સ્ટીમ વાપરવામા આવે છે જો બૉઇલર સાથે સુપરહીટર લગાડેલુ નહી હોય તો બરનર માટે જોઇતી સ્ટીમ ફરનેસમા સુપરહીટેડ થઇને આવે તેવી ગોઠવણ રાખવામા આવે છે ફીડવૉટર ઇન્જેકટરની માફક એવા બરનરોમા બે પડારોકી પાઇપો (cones) રાખેના હોય છે, જેમાના એકમાથી તેલ અને બીજામાથી સ્ટીમ દાખલ કરવામા આવે છે, અને એ બન્ને સાથે કેટલીક જાતના બરનરોમા થોડીક હવા પણ દાખલ કરવામા આવે છે તેલ, હવા અને સ્ટીમનુ મીક્ષ્ચર ઘણા જોરથી બરનરના નોઝલ (nozzle)માથી બાહેર પડતા ઘણીજ બારીક રજકણોમા ભાગી જાય તેવી ગોઠવણ રાખેલી હોય છે, જેથી ભઠ્ઠીમા તેનો છટકાવ થતાજ તે ઝડપથી સળગે છે

કમ્પ્રેસ્ડ ઍર ઍટોમાઇઝીંગ બરનર (Compressed Air Atomising Burner) મા સ્ટીમને બદલે કમ્પ્રેસ્ડ ઍર વપરાતી હોવાથી એમા ઍર કમ્પ્રેસર રાખવો પડે છે સ્ટીમરોના બૉઇલરોમા મીઠુ પાણી મુશકેલીથી મળતુ હોવાથી જેટલી ઓછી સ્ટીમ ખપે તેટલી સારી એવા હેતુથી કમ્પ્રેસ્ડ ઍર વાપરવામા આવે છે ડીઝલ ઑઇલ એન્જીનમા જે પલવરાઇઝર (pulveriser) વપરાય છે તેવી જાતની ગોઠવણ એમા હોય છે

હાઇપ્રેસર પમ્પ ઍટોમાઇઝર (High Pressure Pump Atomiser) મા ઘણા મોટા પ્રેસરે પમ્પ ચલાવીને ઘણાજ બારીક છીદ્રો વાટે તેલનો છટકાવ ફરનેસમા કરવામા આવે

છે આવી જાતના ઍટોમાઇઝર હાઇ કમ્પ્રેસન ઑઇલ એન્જીનોમા પણ વાપરવામા આવે છે ઘણીક વખતે પમ્પમા દર સ્કવેર ઇંચે લગભગ એક ટનનો પ્રેસર રાખવો પડે છે, જેથી તેલ બારીક રજ કણોમા ભાગી જઇને ઝાકળની માફક તેનો છટકાવ ફરનેસમા થાય છે

ઑઇલ બરનરો વાપરવામાં સભાલ રાખવાની ઘણી જરૂર છે, નહી તો એમા પણ કોઇવાર ગભીર અકસ્માત નિપજે છે

આગ નવી સળગાવતી વખતે પેહલ્લા સ્ટીમનો વાલ્વ ખોલવામા આવે છે, જેથી સ્ટીમનુ કન્ડેન્સ્ડ થયલુ પાણી કે કચરો પાઇપમા ભરાયલો હોય તે નિકળી જાય, અને બરાબર ગરમ થાય એ વખત જો બરનર સાથે બાઈપાસ (bypass) વાલ્વ હોય તો તે પણ ઉઘાડવામા આવે છે પછી બાઇપાસ બધ કરીને સ્ટીમ બધ કરવામા આવે છે, અને ડૅમ્પર ઉઘાડવામા આવે છે ડૅમ્પર બધ હોય ત્યારે કદીબી બરનર સળગાવવાની કોશેશ કરવી નહી. પછી તેલમા ભીજવેલો વેસ્ત બરનરથી આસરે એક ફુટ દૂર મૂકીને તેને સળગાવીને પછી સ્ટીમ તથા ઑઇલ વાલ્વ સહેજ એટલા ખોલવા કે તેલની બારીક ધાર માત્ર સળગાવેલા વેસ્ત સુધી પૂગે, અને પછી થોડોવાર થોભી જવુ, કારણકે બરનરના પાઇપો તેલથી બરાબર ભરાતા જરા વાર લાગે છે, અને પછી ધીમે ધીમે તેલ જોઇએ તેટલુ વધારતા જવુ

જો બરનર બુજાઇ જાય તો અથવા બુજાવી નાખવામા આવે તો તુરત તેલનો વાલ્વ બંધ કરી ફાયરડૅાર અથવા ભઠ્ઠીનો દરવાજો ખોલી નાખવો, જેથી તેલની સળગી ઉઠે તેવી જે ગૅસ ફરનેસમા જમા થઈ હોય તે બધી હવાના ધસારા સાથે ચીમનીમા ચાલી જાય એ ગૅસ ભઠ્ઠીમાથી બધી ચાલી જવા પછીજ પાછા બરનર સળગાવવા એવી વખતે ડૅમ્પર બધ કરવા નહી

આગ કેમ બળે છે તે જોવા માટે આગવાળાએ ફરનેસનો દરવાજો ઘણી સભાળથી ઉઘાડી પોતાનુ મોહડુ બચાવેલુ રાખીનેજ આગમા જોવુ, કે જેથી જો આગનો ભભૂકો એકાએક દરવાજામાથી બાહેર પડે તો તે પોતાનુ મોહડુ ઝટ દૂર કરી નાખીને દાઝી જતો બચે.

આગ વધારવા માટે પેહલના તેલનો વાલ્વ થોડો વધુ ઉઘાડીને પછી સ્ટીમનો વાલ્વ વધારે ઉઘાડવો, અને આગ સફાઇથી બળે છે કે નહી તે તપાસવુ જો સ્ટીમ પૂરતી આપવામા નહી આવતી હશે તો આગ લાલ રંગની અને ધુમાડાવાળી દેખાશે જોઇએ તે કરતા વધારે સ્ટીમ આપવાથી આગ ધ્રુજતી અને બુઝાઇ જતી દેખાશે

આગ ઓછી કરવા માટે પેહલ્લા સ્ટીમ ઓછી કરવા પછીજ તેલ ઓછુ કરવુ

આગ બરાબર સેટ કીધા પછી ભઠ્ઠીનુ બારણુ ઉઘાડ્યા વગર અને સ્ટીમ વાલ્વ ઓછો વધતો કર્યા વગર માત્ર તેલનોજ પ્રેસર ઓછો વધતો કરવાથી આગ જોઇએ તેવી રીતે કાબુમા રાખી શકાય છે એ માટે તેલના પમ્પનો વાલ્વ, અથવા પમ્પના સકશન અને ડીલીવરી વચ્ચેનો બાઈપાસ વાલ્વ ઉઘાડ બધ કરવાથી જોઇએ તેવી રીતે આગ ઉપર કાબુ રાખી શકાશે

આગ બધ કરતી વખતે પેહલ્લા બને તેટલી આગ ધીમી પાડવી, પછી તેલ બધ કરવાની સાથેજ બાઇપાસ ઉઘાડી નાખવાથી નોઝલ માહેલુ બધુ તેલ બ્લો આઉટ થઇ ઉડી નહી જાય ત્યા સુધી આગ બુઝાશે નહી

પ્રકરણ—૮.

ચીમની ડ્રાફ્ટ.

Chimney Draught

ડ્રાફ્ટ (Draught)—ગરમ ગૅસ અને ધુમાડો વજનમા હલકો હોવાથી ઉપર ચહડે છે, જેથી ફરનેસના પાછલા ભાગમા થોડુ ક વેકયુમ થાય છે આથી ફરનેસના ફાયરબારની નીચેથી આગ માહેથી થઇને બાહેરની તાજી ઠડી હવા ફરનેસમા દાખલ થાય છે જેને ડ્રાફ્ટ કહે છે આગ તાજી હવા ખાય છે, યાને જેમ મનુષ્ય માત્રની જીદગી માટે તાજી હવાની જરૂર છે તેમ આગને પણ તાજી હવાની અવશ્ય જરૂર છે એક બધ વાસણમા આગ બળી શકતી નથી, બતીની ચીમની ઉપર ઢાકણુ ઢાકવાથી બતી બુઝાઇ જાય છે ચીમનીવાળી બતીનો ડ્રાફ્ટ

તેના મોહડિઆ અથવા બરનર (burner) ના નીચલા ભાગમા રાખેલા છીદ્રો વાટે મળે છે, તેમ બૉઇલરની ફરનેસનો ડ્રાફ્ટ ફરનેસના ફાયરબારો વચ્ચેની જાલીદાર જગા માહેથી મળે છે

ડ્રાફ્ટ રાખવાની મતલબ એ છે કે આગને થોડાક પ્રેશરથી હવા મળે. જેમ આગને મળતી હવાનો પ્રેશર વધુ તેમ તે જોરથી બળે છે, કારણ કે હવા બળતણ સાથે સારી રીતે ભેળાઇ જાય છે જેમ બળતણ ઘણુ સખ્ત હોય તેમ તેને બાળવા માટે વધુ પ્રેશરનો ડ્રાફ્ટ જોઇએ બળતણ બાળવા માટે જો આગની નીચે ઢમણુ ફુકવામા આવે, અથવા પખાની મદદથી હવા આપવામા આવે તોબી આગ સારી રીતે સળગે છે એવી જાતના ડ્રાફ્ટને ફોર્સ્ડ ડ્રાફ્ટ (forced draught) કહે છે પણ એવી જાતની ગોઠવણ મીલો અને ફેક્ટરીઓમા જવલ્લેજ જોવામા આવે છે, કે જેઓમા ઉંચી ચીમનીની મદદથી મળતા કુદરતી ડ્રાફ્ટનોજ ઉપયોગ કરવામા આવે છે જમીન ઉપર હવાનો પ્રેશર આસરે ૧૫ પાઉન્ડ પડે છે, પરંતુ જેમ જેમ આપણે ઉંચા ચહડતા જઇએ તેમ તેમ હવાનો પ્રેશર કમી થતો જાય છે માટે ચીમની માહેલી ગરમ ગૅસ અને ધુમાડો જેમ વધુ ઉંચાઇએ લઇ જઇને ચીમનીમાથી ખાલી કરીએ, તેમ તે ઓછા પ્રેશરવાળી જગામા ખાલી થાય, જેથી ફરનેસની તળેથી વધારે જોશથી તાજી હવા દાખલ થાય માટે જેમ ચીમની વધુ ઉંચી તેમ હવાનો પ્રેશર યાને ડ્રાફ્ટ વધુ મળે, તેમજ જેમ ચીમનીમા જતી ગરમ ગૅસની ટેમ્પરેચર વધુ હોય તેમ ડ્રાફ્ટનુ જોર પણ વધુ હોય છે, કારણકે જેમ ગૅસ વધુ ગરમ હોય તેમ તે વધુ હલકી પણ હોય, જેથી તે ઘણી ઝડપથી ઉંચે ચહડે છે, અને તેટલીજ ઝડપથી તાજી હવા ફરનેસમા દાખલ થાય છે જો ગૅસની ટેમ્પરેચર ઓછી હોય તો તે જોઇતી ઝડપથી ચીમનીમાથી બાહેર નિકળતી નથી, તેથી જોઇતી ઝડપથી ડ્રાફ્ટ ફરનેસની અંદર દાખલ થતો નથી અને બળતણ બરાબર બળતુ નથી ધુંધુ અવાજ કરીને બૉઇલરને ધમધમાવી નાખનારો ડ્રાફ્ટ ફરનેસમા બહુ ધસારામા હવા દાખલ કરે છે, પણ તેથી ફરનેસની ગરમી સામી ઓછી થઇ જાય છે તો પણ ડ્રાફ્ટ પુરતી ઝડપવાળો અને તીક્ષણ જોઇએ, જેથી તાજી હવા ભઠ્ઠીના બળતણ સાથે બરાબર મળી જઇને બળે જો ડ્રાફ્ટની ઝડપ કમી હોય તો

તે ગરમ ગૅસ સાથે પુરતી અસરકારક રીતે મળી જતો નથી ડ્રાફ્ટ ચીમનીના તળિઆમા રાખેલા યા ઇકોનોમાઇઝરને છેડે રાખેલા ડૅમપર (damper) થી ઓછો વધતો કરી શકાય છે ડ્રાફ્ટ એટલો રાખવો જોઇએ કે દરેક ચોરસ ફુટ ફાયરગ્રેટ ઉપર દર કલાકે ૧૮ થી ૨૦ રતલ કોલસો સેહલાઇથી બળે, અને ઘણો કાળો ધુમાડો થાય નહી જો બૉઇલર જોઈએ તે કરતા મોટુ હોવાથી કોલસો દર ચોરસ ફુટ ફાયરગ્રેટ દીઠ ઉપર આપેલા પ્રમાણ કરતા ઓછો બળતો હોય અને ચીમનીની ઉંચાઇ પુરતી હોવાથી ડ્રાફ્ટ બરાબર મળતો હોય, તો ફાયરગ્રેટનો એરીઆ ઓછો કરવાથી બળતણમા ઘણી કરકસર થઇ શકે છે જેમકે કોઇ બૉઇલરમા દર ચોરસ ફુટ ફાયરગ્રેટ દીઠ ૭-૮ રતલ કોલસો દર કલાકે બળતો હોય, અને ડૅમપર ઘણુ ખોલવાથી ડ્રાફ્ટ ઠીક મળતો હોય, તો તે બૉઇલરના ડૅમ્પર થોડા બંધ રાખવાને બદલે ફાયરગ્રેટનો એરીઆ એટલો ટુંકો કરવો કે જેથી તે ઉપર દર કલાકે આસરે ૧૮ રતલ કોલસો દર ચોરસ ફુટ દીઠ બળે ગ્રેટ એરીઆ ઓછો કરવા માટે ફાયરબાર ટુંકા થઇ શકતા નહી હોય તો ઇટનો ફાયરબ્રીજ ફાયરબારની ઉપરજ બાંધી લેવો, અથવા તો બ્રીજ આગળ ફાયરબાર ઉપર કાસ્ટ આયર્નની એક જાડી પ્લેટનો ટુકડો ઢાકી લેવો

ડ્રાફ્ટનો કાયદો (Theory of Draught)—કોઇબી જગા ઉપર પડતુ દબાણ તે દબાણ કરનારા પદાર્થના ઘટપણા, અને તે પદાર્થના જથા ઉપર આધાર રાખે છે એટલે કોઇ જગા ઉપર પડતો પ્રેસર તે પ્રેસર કરનારા પદાર્થની ડેનસીટી (density) અને તે પદાર્થની ઉંચાઇ (head or height) ની બરાબર હોય છે જો એક ટાકીમા પાણી ભર્યું હોય તો તેના તળિઆમા જે પ્રેસર પડે તે તે પાણીના (દર ક્યુબીક ફુટ યા ક્યુબીક ઇંચ દીઠ) વજન અને તે પાણીની ટાકીમા ઉંચાઇની બરાબર હોય છે જો દર સ્કવેર ફુટ ઉપર પડતો પ્રેસર કાહડવો હોય તો પાણીનુ દર ક્યુબીક ફુટ દીઠ વજન ૬૨ ૫ પાઉન્ડ × પાણીની ઉંચાઇ ફીટમા = પાણીનો પ્રેસર દર સ્કવેર ફુટ ઉપર

એજ પ્રમાણે એક ચીમની જેટલા ઉંચા વાસણમા હવા ભરી હોય તો તેના તળિયામા તે હવાનો પ્રેસર હવાની ડેનસીટી અને તે વાસણની ઉંચાઇના પ્રમાણમા થાય ૩૨ ડીગ્રી ટેમ્પરેચરની હવાની

ડેનસીટી યાને દર ક્યુબીક ફુટ દીઠ વજન ૦૮ પાઉન્ડ હોય છે, ૧૦૦ ડીગ્રી ટેમ્પરેચરની હવાનુ વજન ૭ પાઉન્ડ હોય છે, અને ૫૦૦ ડીગ્રી ટેમ્પરેચરની હવાનુ વજન ૦૪ પાઉન્ડ હોય છે, માટે ૦૮–૦૪= ૦૪ પાઉન્ડ પ્રેસર દર સ્કવેર ફુટ દીઠ પડે છે કારણકે જ્યારે હવા ફરનેસમા દાખલ થાય છે ત્યારે તેને ગૅસનો એક પ્રેસર સામો થાય છે હવે દર ક્યુબીક ફુટ પાણીનુ વજન ૬૨ ૫ પાઉન્ડ હોય છે, માટે પાણી ૫૦૦ ડીગ્રીની હવા સાથ સરખાવતા ૬૨ ૫–૦૪=૧૫૬૨ ગણુ ભારે હોય છે એટલે પાણી ૧ ઇચ ઉચુ હોય તો તેટલાજ વજનની ૫૦૦ ડીગ્રીની હવા ૧૫૬૨ ઇચ—લગભગ ૧૩૦ ફીટ—ઉચી હોવી જોઇએ બીજા બોલોમા બોલીએ તો ૧ ઈચના ડ્રાફ્ટ પ્રેસર માટે ચીમની ૧૩૦ ફીટ ઉચી જોઇએ, જ્યારે હવાની ટેમ્પરેચર ૩૨ ડીગ્રી હોય ત્યારે બીજી રીતે ગણીએ તો નીચે પ્રમાણે ગણતરી થઇ શકે —

દાખલો—બાહેરની હવાની ટેમ્પરેચર ૧૦૦ ડીગ્રી છે, ચીમનીની ગૅસની ટેમ્પરેચર ૫૦૦ ડીગ્રી છે, અને ચીમનીની ઉચાઇ ૧૩૦ ફીટ છે તો ડ્રાફ્ટ પ્રેસર કેટલો રહેશે?

૧૦૦ ડીગ્રી હવાનુ વજન ૦૭ પાઉન્ડ ક્યુબીક ફુટ દીઠ

૫૦૦ ડીગ્રી હવાનુ વજન ૦૪ પાઉન્ડ ક્યુબીક ફુટ દીઠ

પાણીનુ વજન ૬૨ ૫ પાઉન્ડ ક્યુબીક ફુટ દીઠ (અથવા સ્કવેર ફુટ દીઠ એક ફુટ ઉચાઈ માટે)

૦૭–૦૪=૦૩ પાઉન્ડ પ્રેસર દર સ્કવેર ફુટ દીઠ, એક ફુટ ઉંચાઈ માટે

૧૩૦×૦૩=૩ ૯ પાઉન્ડ પ્રેસર દર સ્કવેર ફુટ દીઠ, ૧૩૦ ફીટ ઉચાઇ માટે

૩ ૯–૬૨ ૫=૦૬૨ ફુટ ઉચુ પાણી એક સ્કવેર ફુટ ઉપર ૩ ૯ પાઉન્ડનો પ્રેસર કરે છે

૦૬૨×૧૨=૭૪ ઇચ પાણીનો ડ્રાફ્ટ પ્રેસર (જવાબ)

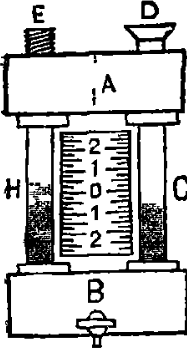
ધારો કે બે ચીમની દરેક ૧૩૦ ફીટ ઉચી એક બીજીની જોડમા બાંધેલી છે પહેલ્લી ચીમનીમા ૫૦૦ ડીગ્રી ટેમ્પરેચરની ગરમ હવા છે, બીજીમા ૩૨ ડીગ્રી ટેમ્પરેચરની ઠડી હવા છે પહેલ્લી ગરમ ચીમનીના તળિઆમા ૧૩૦×૦૪=૫ ૨ પાઉન્ડનો પ્રેસર દર ચોરસ ફુટ

ઉપર પડશે ઠંડી ચીમનીના તળિઆમા ૧૩૦×૦૮=૧૦૪ પાઉન્ડનો પ્રેસર દર ચોરસ ફુટ ઉપર પડશે હવે જો બન્ને ચીમનીને તળિઆં આગળ જોડી દેવામા આવે તો ગરમ ચીમનીમાની હવા હલકી હોવાથી ઉપર ચહડશે અને ઠંડી ચીમની માહેલી હવા ભારે હોવાથી નીચે ઉતરશે ગરમ ચીમનીની હવા કરતા ઠંડી ચીમનીની હવા વજનમા બમણી ભારે છે માટે ઠંડી ચીમનીની હવા દર સ્કવેર ફુટે ૧૦૪— ૫૨=૫૨ પાઉન્ડના પ્રેસરથી ગરમ ચીમનીની ગરમ હવાને હડસેલીને ઉપર ચહડાવશે કારણકે ગરમ ચીમનીની હવા તેના હલકા વજન છતા દર સ્કવેર ફુટ દીઠ ૫૨ પાઉન્ડનો એક પ્રેસર કરે છે એક બૉઇલરની ચીમનીમા એવીજ ક્રિયા ચાલુ થાય છે જેટના જોશથી ગરમ હવા અને ધુમાડો ચીમનીમા ઉપર ચહડે છે તેટલાજ જોશથી બાહેરની ઠંડી હવા ફાયરબારની નીચેથી આગના ઢગલામા દાખલ થાય છે, અને ડ્રાફ્ટનો પ્રેસર ચીમનીમા ઉપર ચહડતી ગરમ હવાની ડેનસીટી અને ઉંચાઇ, અને બાહેરની ઠંડી હવાની ડેનસીટી અને તેટલીજ ઉંચાઇ વચ્ચેના ફરક ઉપર આધાર રાખે છે ચીમનીમા ઉપર ચહડતી ગૅસ ચીમનીની અંદરની દિવાલને અથડીને ઉપર ચહડતા ઘણો ઘસાડો યાને ફ્રીકશન કરે છે, તેમજ બાહેરની ઠંડી હવા ફાયરબારની જાલી-માથી આગના ઢગલામાથી થઇને ફરનેસમા દાખલ થાય છે તેથી પણ ઘણુ ફ્રીકશન થાય છે, જેથી ઉપર મુજબ ગણુતરી કરી કાહડેલા ડ્રાફ્ટ પ્રેસર કરતા ઘણો ઓછો ડ્રાફ્ટ પ્રેસર ચાલુ બૉઇલરની ફરને સમા મળે છે, જેથી ચીમનીની ઉંચાઇ ઉપલી ગણુતરીઓથી મેળવેલી ઉંચાઇ કરતા ઘણી વધારે રાખવી પડે છે

ચીમનીમાં જતી ગરમ ગૅસની ટેમ્પરેચર (Temperature of Hot Gases) આસરે ૬૦૦° થી ૬૫૦° હોય તોજ ડ્રાફ્ટ સારો ચાલે છે જેમ બાહેરની હવાની ટેમ્પરેચર વધુ હોય તેમ ચીમનીમા જતી ગૅસની ટેમ્પરેચર પણ વધુ રાખવી પડે છે જોઇએ તે કરતા વધારે ડૅમપર ખોલવાથી જોઇએ તે કરતા વધુ હવા ફરનેસમા ડ્રાફ્ટ મારફતે જઇ તેની ગરમી સામી કમી કરી નાખે છે બાહેરની હવાની ચોક્કસ ટેમ્પરેચરે ચીમનીમા જતી ગૅસની ટેમ્પરેચર કેટલી હોવી જોઇએ તે કોઠા નંબર ૧૨ મા આપ્યુ છે લાકડા બાળવા માટે ડ્રાફ્ટ કોલસા માટે જોઇતા ડ્રાફ્ટ કરતા ઓછો જોઇએ છે,

જ્યારે હલકી જાતનો અને બારીક કોલસો બાળવા માટે તેમજ સખ્ત એનથ્રેસાઇટ કોલ અને કોક માટે ડ્રાફ્ટ વધારે જોઇએ છે જુવો પાનુ —૧૩૫

ડ્રાફ્ટ માપવાનો ગેજ (Draught Gauge)—ડ્રાફ્ટનો પ્રેશર એવી રીતે માપવામા આવે છે કે તે કેટલા ઇચ ઉચાઇનો પાણીનો જથો પોતા ઉપર ટેકવી રાખી શકે એક ચોરસ ઇચ એરીઆવાળી પાઇપમા પાણી ભર્યું હોય તો તેમા ભરેલા દર ૨ ૩૦૫ ફીટ પાણી દીઠ એક પાઉન્ડનુ વજન થશે, એટલે તે પાઇપમા તળિઆ ઉપર દર ૨ ૩૦૫ ફીટ પાણી દીઠ એક પાઉન્ડનો પ્રેશર પડશે બીજા બોલોમા બોલીએ તો જો તે પાઇપના તળિઆમા દર સ્કવેર ઇચ દીઠ એક પાઉન્ડના પ્રેશરે હવા ફુકીએ તો તે ૨ ૩૦૫ ફીટ પાણીનુ વજન પોતાની ઉપર ટેકવી રાખશે એવીજ રીતે ફરનેસમાં દાખલ થતા ડ્રાફ્ટનો પ્રેશર કેટલા ઇચ પાણીનુ વજન પોતાની ઉપર ટેકાવી રાખી શકે છે તે ડ્રાફ્ટ ગેજથી માપી શકાય છે.



ચિત્ર નાo ૬.
ડ્રાફ્ટ ગેજ

ડ્રાફ્ટ ગેજની બનાવટ ઘણી સહેલ છે, અને તે કોઇબી કારખાનામા એનજીનીઅર પોતે સેહલાઇથી બનાવી શકશે ચિત્ર નાo ૬ મા એવો એક તીનનો બનાવેલો ડ્રાફ્ટ ગેજ બતાવ્યો છે A અને B તીનના બૉક્ષ છે, જે ૪ ઇચ લાબા અને ૧½ ઇચ પહોળા તથા ૧½ ઇચ ઉચા છે A બૉક્ષમા વચ્ચોવચમા એક બધ પરદો છે, જ્યારે B બૉક્ષમા પરદો નથી A મા ઉપર એક તરફ D આગળ પાણી નામવાનુ મોહડ્યુ છે, જ્યારે E છેડો ચીમની સાથે જોડવાના પાઇપ માટે તૈયાર કરવામા આવે છે ગમે તો અરધા ઇચનો લોહડાનો પાઇપ જોડવો, અથવા રબરનો પાઇપ E આગળ બાધી લઇ તેનો બીજો છેડો ચીમનીના તળિઆમા છેદ પાડી ચણી લીધેલા લોહડાના પાઇપ સાથે જોડી લેવો ચીમનીના તળિઆમા જોડેલો એ લોહડાનો પાઇપનો છેડો જો બની શકે તો ચીમનીની

અદર ચીમનીના સેન્ટરમા નીચલી તરફ વાક આપી રાખવેા B બૉક્ષમા તળે એક પાણી કાહડી નાખવાનેા નાનેા કૉક છે A ને તળિએ અને B ની ઉપર બન્ને છેડે આસરે અરધેા ઇચ ઉચી તીનની નીપલ સાધી લઇ તે જગાએ બૉક્ષમા આસરે અરધા ઇંચના છેદ પાડવામા આવે છે ઉપલા અને નીચલા બૉક્ષ વચ્ચે આસરે ૬ યા ૭ ઇચ જગા રાખી નીપલેામા બૉઇલરના ગેજ ગ્લાસના ટુકડાઓ H અને C નાખી આજુબાજુ રબરની રીગ અથવા રગ અથવા લાપી વડે હવા યા પાણી ગળે નહી તેવી રીતે મજબુત બેસાડવામા આવે છે બન્ને ગ્લાસની વચ્ચે એક લાકડાનેા ગેજ બનાવી મુકવામા આવે છે એ ગેજના સેન્ટરમા એક આડી લીટી દેારી તેને O માડ-વામા આવે છે, અને પછી તેની ઉપર તથા નીચે ઇચ અરધા ઇચ અને પા ઇચના એકસરખા ભાગ કરી મારકા કરવામા આવે છે એ ગેજ એક પાતિઆ ઉપર બેસાડી તેને ચીમનીની દિવાલ ઉપર સગવડ પડતી જગાએ લટકાવવેા, અને ચીમનીના તળિઆમા હેાલ પાડી તેમા એક પાઈપ ચણી લઇ તેનુ કનેકશન E સાથે કરવુ, તથા બનતા સુધી એ કનેકશનમા એક કૉક જરૂર મૂકવેા હવે ડ્રાફ્ટનેા પ્રેસર જોવા માટે પહેલા કૉક બધ કરી કનેકશન છેાડી નાખવુ, અને D આગળથી સ્વચ્છ પાણી ગેજમા ભરી તેની સપાટી બરાબર O મારકા આગળ રાખવી ત્યાર પછી કનેકશન કરી કૉક ખેાલતાજ H ગ્લાસમાનુ પાણી ઉચે ચહડશે અને C માંનુ પાણી નીચે ઉતરશે D મેાહડિઉ હમેશા ઉઘાડુ જ રાખવુ, બુચ મારવેા નહી એ બે ગ્લાસ માહેલા પાણીની સપાટી વચ્ચે જેટલા ઇચ તફાવત હેાય તેટલા ઇચ ડ્રાફ્ટ સમજવેા એટલે જેા O મારકાથી H ટયુબમાનુ પાણી અરધેા ઇચ ઉચે ચહડે અને C માહેલુ પાણી અરધેા ઇચ નીચે ઉતરે તેા બે મળીને એક ઇચ ડ્રાફ્ટ થયેા

જુદી જુદી જાતનાં બળતણુ માટે જોઇતેા ડ્રાફ્ટ

કેાઠા ના૦ ૧૦ મા આપ્યેા છે એમા દર ચેારસ ફુટ ફાયર ગ્રેટ ઉપર દર કલાકે ૨૦ પાઉન્ડ બળતણુ બળતુ ગણુવામા આવ્યુ છે

કોઠો—૧૦. જુદાં જુદાં બળતણ માટે જોઇતો ડ્રાફ્ટ પાવર અને ચીમનીની ઉંચાઇ.

બળતણ	ડ્રાફ્ટ પાવર ઇચમા ફરનેસના પાછલા ભાગમા.	જોઇતી ચીમનીની ઉંચાઇ ફીટમા
લાકડા સુકા	૦ ૨ થી ૦ ૩	૫૦ થી ૬૦
લાકડા, થેાડા લીલા	૦ ૪ થી ૦ ૫	૭૫ થી ૧૦૦
સાધારણ સ્ટીમકોલ (વિલાયતી)	૦ ૫ થી ૦ ૬	૧૨૫ થી ૧૫૦
સ્ટીમ કોલનેા ભૂકો, તથા બગાલ કોલ	૦ ૬ થી ૦ ૮	૧૫૦ થી ૧૭૫
સખ્ત એનથ્રેસાઇટ કોલ(પથ્થર જેવેા)	૧ ૦ થી ૧ ૫	૧૭૫ થી ૨૦૦

ચીમની ડ્રાફ્ટ અને ફરનેસ ડ્રાફ્ટ વચ્ચે ઘણેા ફરક પડી જાય છે, કારણ કે જેટલેા ડ્રાફ્ટ ચીમનીના તળિઆમા હેાય છે તેટલેા ફરનેસના પાછલા ભાગમા બીજ આગળ હેાતેા નથી, કારણ કે ફ્લુઓમા ગરમ ગૅસનુ જે ફ્રીકશન યાને ઘસાડેા થાય છે તેથી ફરનેસ તરફ ડ્રાફ્ટ ઓછો થઇ જાય છે વળી એ ફરક ચીમની અને ફરનેસ વચ્ચેની લબાઇ ઉપર પણ આધાર રાખે છે જેમ ચીમનીથી ફરનેસ વધારે દુર હેાય તેમ ડ્રાફ્ટ પણ ફરનેસને ઓછો મળે ડ્રાફ્ટ પ્રેશર ચીમનીની ઉંચાઇ અને ગરમ ગૅસની ટેમ્પરેચર ઉપર આધાર રાખે છે ધારેા કે ગરમ ગૅસની ટેમ્પરેચર ૫૦૦ ડીગ્રી F હેાય તેા જૂદી જૂદી ઉંચાઇની ચીમનીઓમા ડ્રાફ્ટ પ્રેશર કેટલેા રહે છે અને તે ફરનેસ તરફ કેટલેા ઓછો થઇ જાય છે તે કોઠા નાο ૧૧ મા આપ્યુ છે ચોક્કસ જાતનુ બળતણ બાળવા માટે કેટલેા ડ્રાફ્ટ જોઇએ તે કોઠા નાο ૧૦ મા આપેલા ડ્રાફ્ટ પાવર ઉપરથી નક્કી કરી તેટલેા ડ્રાફ્ટ મેળવવા માટે ચીમની કેટલી ઉંચી રાખવી તે કોઠા નાο ૧૧ મા આપેલી વિગત ઉપરથી મળશે સાધારણ બગાલ કોલ બાળવા માટે ચીમનીની ઉંચાઇ ઓછામા ઓછી ૧૫૦ ફીટથી ઓછી રાખવી નહી જોઇએ, કે જેટલી ઉંચાઇએ દર ચેારસ ફુટ ફાયર ગ્રેટ ઉપર દર કલાકે ૨૦ પાઉન્ડ કોલસેા સેહલાઇથી બાળી શકાશે પણ જો એટલી ઉંચાઇની ચીમની નહી બાધવી હેાય તેા તેના પ્રમાણમાં દર ચેારસ ફુટ ફાયરગ્રેટ ઉપર ઓછો કોલસેા બળે તેવી રીતે ગ્રેટ એરીઆ રાખવેા જોઇએ, જે વિશે ચીમનીને લગતી બાબતમા વધારે ખુલાસાવાર સમજાવવામા આવ્યુ છે બૉઇલરનાં ફ્લુઓમા પાલીશ કરેલી ગ્લેઝડ ફાયર બ્રીકનુ અસ્તર કરવાથી આ ફ્રીકશન ઘણુ ઓછુ થઇ જાય છે.

ચીમની ડ્રાફ્ટ અને ફરનેસ ડ્રાફ્ટ વચ્ચે ફરક પડવાનુ બીજુ કારણ ફ્લુઓનાં ઇંટના બાંધકામ માંહે રહી ગયલી ફાટો અને બારીક છિદ્રો વાટે બાહેરની હવા અંદર ચુશાઇ જવાનુ છે સાધારણ ઈંટમા ઘણા શુક્ષ્મ છિદ્રો હોય છે, તેમજ બાંધકામ વખતે ઘણાક સાંધાઓ પૂરતા ચૂના વગર ખાલી રહી જાય છે, તે માંહેથી ઘણીક બાહેરની હવા ફ્લુઓમા જઇ ડ્રાફ્ટ પ્રેસર ઓછો કરી નાખે છે એ માટે ફ્લુઓની બાહેરની સપાટી પણ ગ્લેઝડ બ્રીક અથવા ગ્લેઝડ ટાઇલથી ચણવી જોઇએ નહી તો ફ્લુઓની બાહેર ઘટ તેલનો અને વારનીશનો સફેદ ચલકતો રંગ લગાડવો

કોઠો—૧૧. ચીમનીની ઉંચાઇના પ્રમાણમા ડ્રાફ્ટ.

ચીમનીની ઉંચાઇ ફીટમાં, ફાયરગ્રેટની લેવલ ઉપરથી	ચીમનીના તળિઆમા ડ્રાફ્ટ, ઇંચ	ફરનેસના બ્રીજની પાછળ ડ્રાફ્ટ, ઇંચ
૫૦	૦ ૩૬	૦ ૨૧
૬૦	૦ ૪૪	૦ ૨૮
૮૦	૦ ૫૮	૦ ૩૫
૯૦	૦ ૬૬	૦ ૩૯
૧૦૦	૦ ૭૨	૦ ૪૩
૧૨૦	૦ ૮૯	૦ ૫૫
૧૫૦	૧ ૦૯	૦ ૬૬
૧૮૦	૧ ૩૩	૦ ૭૯
૨૦૦	૧ ૪૫	૦ ૮૭
૨૫૦	૧ ૮૨	૧ ૦૯
૩૦૦	૨ ૧૮	૧ ૩૧

મેનફ્લુની લંબાઇ (Length of Main Flue) બનતા સુધી ઓછી રાખવી જોઇએ, એટલે કે બૉઈલરની જેટલી બની શકે તેટલી નજદીક ચીમની બાંધવી જોઇએ, કારણકે લાંબી મેનફ્લુને લીધે ડ્રાફ્ટ પ્રેસર નીચે આપ્યા પ્રમાણે ઓછો થઈ જાય છે —

મેનફ્લુની લંબાઇ, ફીટમા	૫૦	૧૦૦	૨૦૦	૪૦૦	૬૦૦	૮૦૦	૧૦૦૦
ડ્રાફ્ટ પ્રેસર, સેંકડે ટકા	૧૦૦	૯૩	૭૯	૬૬	૬૮	૫૨	૪૮

પ્રકરણુ—૯.

ચીમનીનુ કદ.

Size of a Chimney.

હિન્દુસ્તાનમાં ચીમનીની ઉંચાઇ ઠંડા મુલકો કરતા વધુ રાખવી જોઇએ, કારણકે ચીમનીનો ડ્રાફ્ટ બાહેરની હવાની ટેમ્પરેચર ઉપર આધાર રાખતો હોવાથી એક ઠંડા મુલકમા ૧૦૦ ફીટ ઉંચી ચીમની જેટલો ડ્રાફ્ટ પેદા કરે તે કરતા ઓછો ડ્રાફ્ટ એક ગરમ મુલકમા તેટલીજ ઉંચાઇની ચીમની પેદા કરે, માટે ચીમનીની ઉંચાઇ અને ડ્રાફ્ટની ઇંગ્રેજી પુસ્તકોમા આપેલી ગણુતરીઓમા સુધારો કરી આ લાગુ પાડવી ઘટે છે જેમકે ઇંગ્રેજી પુસ્તકોમા લખવામા આવ્યુ છે કે જ્યારે ચીમનીની ટેમ્પરેચર ૫૫૨ ડીગ્રી હોય ત્યારે ડ્રાફ્ટ સારો ચાલે છે, પણ તે આપણા દેશને બીલકુલ લાગુ પડતુ નથી વિલાયતમા બાહેરની હવાની સરાસરી ટેમ્પરેચર ૬૨ ડીગ્રી ગણુતા ચીમનીની ગરમ ગૅસની ૫૫૨ ડીગ્રી ટેમ્પરેચર રાખવાની ભલામણ કરવામા આવે છે, તેનુ કારણ એ છે કે ૬૨ ડીગ્રીની હવા ૫૫૨ ડીગ્રીની હવા કરતા વજનમા બમણી ભારે હોય છે, અને જ્યારે ચીમની માહે ઉપર ચહડતી ગરમ ગૅસના વજન કરતા બાહેરની ઠંડી હવાનુ વજન બમણુ ભારે હોય ત્યારે ડ્રાફ્ટનુ જોર ઘણુ અસરકારક હોય છે માટે ચીમનીની ઉંચાઇની ગણુતરી કરતી વખતે એ વાત ખાસ ધ્યાનમા રાખવી જોઇએ આપણા દેશમા (મુખ્ય કરીને મુબઇમા) બાહેરની હવાની ટેમ્પરેચર સરાસરી ૧૦૦ ડીગ્રી ગણુતા આપણી મીલો અને ફેકટરીઓની ચીમનીઓની ટેમ્પરેચર ૬૫૦ ડીગ્રી હોય તોજ ડ્રાફ્ટ વણો અસરકારક ચાલી શકે, કારણકે ૧૦૦ ડીગ્રીની હવા કરતા ૬૫૦ ડીગ્રીની હવા વજનમા લગભગ અરધો અર્ધ હલકી હોય છે

ચીમનીમાં અંદરની હવા કરતાં બાહેરની હવા લગભગ બમણી ભારે રહે તે માટે બાહેરની હવાની ચોક્કસ ટેમ્પરેચર હોય ત્યારે ચીમનીની અંદર કેટલી ટેમ્પરેચર રહેવી જોઇએ કે જેથી ડ્રાફ્ટ ઘણો સારો ચાલે તે કોઠા ના૦ ૧૨ મા આપ્યું છે

કોઠો—૧૨. બાહેરની હવાની ટેમ્પરેચરનાં પ્રમાણમાં રાખવી જોઇતી ચીમનીની ટેમ્પરેચર.

(૬૫ ઇચ ડ્રાફ્ટ રાખવા માટે)

બાહેરની હવાની ટેમ્પરેચર F°	ચીમનીની અંદરની ટેમ્પરેચર F°
૬૫	૫૫૨
૭૨	૫૭૫
૮૨	૬૧૦
૯૨	૬૨૫
૧૦૨	૬૫૦
૧૧૨	૬૭૫
૧૨૨	૭૦૦
૧૩૨	૭૨૦
૧૪૨	૭૫૦
૧૫૨	૮૦૦

ચીમનીની મેન ફ્લુની ટેમ્પરેચર જ્યા ઇકૉનૉમાઇઝર ગોઠવ્યા હોય ત્યા ઓછી રહે છે, કારણ કે ગરમ ગૅસની ઘણીક ગરમી ઇકૉનૉમાઇઝર ચુશી લે છે, માટે ચીમનીની ઉંચાઇ અને ડ્રાફ્ટની ગણતરી કરતી વખતે એ વાત ધ્યાનમા રાખવાની જરૂર છે બનતા સુધી ચીમનીની ટેમ્પરેચર ઓછામા ઓછી ૫૦૦ ડીગ્રીથી ઓછી કદીબી રાખવી નહી જોઇએ એથી ઓછી ટેમ્પરેચરે ડ્રાફ્ટ બરાબર ચાલતો નથી જો ટેમ્પરેચર ઓછી રહેતી હોય તો ઇકૉનૉમાઇઝરના કેટલાક ટયુબ ઓછા કરવા પડશે, નહી તો ચીમનીની ઉંચાઇમા વધારો કરી જોઇતો ડ્રાફ્ટ મેળવવો પડશે, અથવા મિકેનિકલ ડ્રાફ્ટ વાપરવો પડશે

બૉઇલરમાં બળતાં બળતણના સેકડે ૨૦ થી ૩૦ ટકા જેટલુ બળતણ ચીમનીમા ડ્રાફ્ટ ઉત્પન્ન કરવા માટે ખાસ મોકલવામા આવતી ગરમ ગૅસ મારફતે વ્યર્થ જાય છે એવો અડસટો કરવામા આવ્યો છે

કોઠા નાં૰ ૧૩ નો ખુલાસો—સાધારણ કોલસો બૉઇલરમા બાળવા માટે ૬૫ ઇચ ડ્રાફ્ટની જરૂર છે પણ બાહેરની હવાની ટેમ્પરેચર તથા ચીમનીની ટેમ્પરેચરમા વધઘટ થવાથી ડ્રાફ્ટમા કેટલો ફરક પડી જાય છે તે એ કોઠામા આપ્યુ છે ચીમ-

નીની ઉંચાઇ ૧૦૦ ફીટની ગણુવામાં આવી છે એ ઉપરથી જોવામા આવશે કે ચીમનીની ટેમ્પરેચર જો એકજ સરખી રહે અને બાહેરની હવાની ટેમ્પરેચર વધતી જાય તેા ડ્રાફ્ટ ઓછો થતો જાય છે એ કારણ થકી ઉનાળા કરતા શીઆળામા ડ્રાફ્ટ સારો ચાલે છે ૫૦૦ ડીગ્રીથી વધુ ચીમનીની ટેમ્પરેચર રાખતા ડ્રાફ્ટમા ઝાઝો સુધારો થતો જણાતો નથી કારણ કે ફર ૧૦૦ ડીગ્રી વધુ ટેમ્પરેચરે ડ્રાફ્ટ પ્રેશર માત્ર ૦૫ ઇંચ જેટલોજ વધે છે

કોઠો—૧૩. બાહેરની હવાની અને ચીમનીની ટેમ્પરેચરમાં વધઘટ થવાથી ડ્રાફ્ટ પ્રેસરમા પડતો ફરક. (ઇંચમા)

ચીમનીની ટેમ્પરેચર	બાહેરની હવાની ટેમ્પરેચર						
	૪૦	૫૦	૬૦	૭૦	૮૦	૯૦	૧૦૦
૩૦૦	૪૭	૪૪	૪૨	૩૯	૩૬	૩૪	૩૧
૩૪૦	૫૩	૫૦	૪૭	૪૪	૪૧	૩૯	૩૬
૩૮૦	૫૭	૫૪	૫૨	૪૯	૪૬	૪૪	૪૧
૪૨૦	૬૨	૫૯	૫૬	૫૩	૫૦	૪૮	.૪૫
૪૬૦	૬૬	૬૩	૬૦	૫૭	૫૪	૫૨	.૪૯
૫૦૦	૬૯	૬૬	૬૩	૬૧	૫૮	૫૪	.૫૩

ચીમનીની ટેમ્પરેચર શોધી કહાડવાની સેહલ રીત એ છે કે તેના તળિઆમા એક છેદ પાડી તેમા નીચે લખેલી ધાતુઓના ટુકડાઓ અવારનવાર મેળી જોવા જે ધાતુનો ટુકડો આસરે અરધો કલાક પછી પિગળી ગયલો માલમ પડે તે ધાતુને લગતી ટેમ્પરેચર ચીમનીની જાણવી એ ધાતુના ટુકડાઓ ૧ ઇંચ લાંબા, અને ½ ઇંચ ચોરસ રાખવા, અને તેઓને એક લોહડાના તાર સાથે બાંધી ચીમનીમા ઉતારવા—જસત ૭૪૦ ડીગ્રી, સીસુ ૬૩૦ ડીગ્રી, બીસમથ ૫૦૦ ડીગ્રી, કલાઈ ૪૩૦ ડીગ્રી (વળી જુવો પાનુ ૯૭)

કોઠા ના૦ ૧૪ નો ખુલાસો—જે ઠેકાણે થોડી જગામા ઘણો કોલસો બાળવો હોય ત્યા ચીમની વધારે ઉંચી જોઇએ કે જેથી ડ્રાફ્ટ સારો ચાલે બૉઇલર નાનુ હોય અને વધારે પાવર તેમાં ઉપજાવવો હોય તો ચીમનીની ઉંચાઇ વધારવાથી ડ્રાફ્ટ વધશે, અને

દર ચોરસ ફુટ ફાયરગ્રેટ દીઠ દર કલાકે કોલસો વધારે પ્રમાણમા બાળી શકાશે માટે કોઠા નાં૦ ૧૪ મા જૂદી જૂદી ઉંચાઇની ચીમનીઓ કેટલો ડ્રાફ્ટ પાવર ઉત્પન્ન કરી શકશે અને તેઓની મદદથી દર કલાકે દર ચોરસ ફુટ ફાયરગ્રેટ ઉપર કેટલા પાઉન્ડ કોલસો બાળી શકાશે તે આપ્યુ છે

દાખલો—ધારો કે એક ૨૦૦ ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સ પાવરનુ એનજીન છે, જે દર કલાકે દર હૉર્સ પાવર દીઠ ૩ પાઉન્ડ કોલસો ખપાવે છે પણ એ એનજીન ચલાવવા માટેનુ બૉઇલર ૨૪ ફીટ લાબુ અને ૬ ફીટ ડાયામેટરનુ હોવાથી તેનો ફાયરગ્રેટ ૨૪ સ્કવેર ફીટ છે, જે ઉપર દર કલાકે દર ચોરસ ફુટ દીઠ ૨૫ પાઉન્ડ કોલસો બળવાની રાસ આવે છે, તો ચીમનીની ઉંચાઇ કેટલી હોવી જોઇએ કે જેથી એટલો કોલસો સહેલાઇથી બાળી શકાય? એના ખુલાસા માટે કોઠા નાં૦ ૧૪ મા જોવાથી માલમ પડશે કે દર કલાકે દર ચોરસ ફુટ ફાયરગ્રેટ ઉપર ૨૪ પાઉન્ડ કોલસો બાળવા માટે ચીમની ૧૬૦ ફીટ ઉંચી જોઇએ છે, જ્યારે ૨૬ પાઉન્ડ બાળવા માટે ૧૮૦ ફીટ ઉંચી જોઇએ છે, માટે આ દાખલામા ૨૫ પાઉન્ડ બાળવા માટે ચીમનીની ઉંચાઇ ૧૭૦ ફીટને આસરે રાખવી જોઇએ આ ઉંચાઇ સારી જાતના વિલાયતી કોલસા માટે અનુકૂળ છે બંગાલ કોલ અને બીજા હીન્દી કોલસા માટે એ ઉંચાઇમા ૧૦ ટકા વધારો કરવો

કોઠો—૧૪. દર કલાકે ચોરસ ફુટ ફાયરગ્રેટ ઉપર કોલસાનો ચોક્કસ જથો બાળવા માટે રાખવી જોઈતી ચીમનીની ઉંચાઇ.

ચીમનીની ઉંચાઇ ફીટમા	ચીમનીનો ડ્રાફ્ટ ઇંચમા	કોલસો પાઉન્ડમા	ચીમનીની ઉંચાઇ ફીટમા	ચીમનીનો ડ્રાફ્ટ ઇંચમા	કોલસો પાઉન્ડમા
૩૦	૦ ૧૮	૧૦	૧૧૦	૦ ૮૦	૨૦
૫૦	૦ ૩૬	૧૩	૧૨૦	૦ ૮૭	૨૧
૬૦	૦ ૪૩	૧૫	૧૩૦	૦ ૯૪	૨૨
૭૦	૦ ૫૧	૧૬	૧૪૦	૧ ૦૨	૨૩
૮૦	૦ ૫૮	૧૭	૧૬૦	૧ ૦૯	૨૪
૯૦	૦ ૬૫	૧૮	૧૮૦	૧ ૩૧	૨૬
૧૦૦	૦ ૭૨	૧૯	૨૦૦	૧ ૪૫	૨૭

કોઠો—૧૫. બૉઇલરમાં દર કલાકે બળતા કોલસાના પ્રમાણમાં રાખવી જોઇતી ચીમનીનાં માપ.

દર કલાકે બળતો કોલસો પાઉન્ડમા	દર કલાકે દર સ્કવેર ફુટ ફાયર ગ્રેટ દીઠ કોલસો પાઉન્ડમા	ફાયરગ્રેટનો એરીઆ સ્કવેર ફીટમા	ચીમનીનો એરીઆ સ્કવેર ફીટમા	ચીમનીની ઉચાઇ ફીટમા
૧૦૦	૧૩	૭ ૭	૧ ૫	૫૦
૩૦૦	૧૫	૨૦	૪	૬૦
૫૦૦	૧૭	૩૦	૬	૮૦
૧૦૦૦	૧૯	૫૩	૧૧	૧૦૦
૨૦૦૦	૨૧	૯૫	૧૯	૧૨૦
૩૦૦૦	૨૩	૧૩૦	૨૬	૧૪૦
૫૦૦૦	૨૫	૨૦૦	૪૦	૧૭૦

કોઠા ના૦ ૧૫ નો ખુલાસો—એક ચોક્કસ બૉઇલર અથવા બૉઇલરોમા જેટલો કોલસો બળવાનો હોય તે કોલસાના જથાને અનુસરતી ચીમની કેટલી મોટી હોવી જોઇએ તે એ કોઠામા આપ્યુ છે જેમકે એક નવા કારખાનાનો હીસાબ કરતી વખતે એમ માલમ પડે કે તેના બૉઇલરોમા વધુમા વધુ ફુલ લોડ વખતે દર કલાકે ૧૦૦૦ પાઉન્ડ કોલસો બળશે, તો ઉપલા કોઠા મુજબ ચીમનીનો એરીઆ ૧૧ સ્કવેર ફીટ (આસરે ૩ફ્ફ્ ફીટ ડાયામેટર) અને તેની ઉચાઇ ૧૦૦ ફીટ રાખવા જોઇએ બગાલ કોલ માટે એ ઉચાઇમા ૧૦ ટકાનો વધારો કરવો

ચીમનીનુ કામ માત્ર ભઠ્ઠીનો ધુમાડોજ બાહેર કહાડી નાખવાનુ નહી, પણ ભઠ્ઠીમા બળતણને પૂરેપૂરુ બાળવા માટે જોઇતી હવાનો જથો જોરથી દાખલ કરવાનુ હોય છે ટુકમા કહીએ તો ચીમનીનુ કામ બૉઇલરની ભઠ્ઠીમા ડ્રાફ્ટ ઉત્પન્ન કરવાનુ હોય છે, જેથી તાજી હવા ભઠ્ઠીમા લગાર જોર સાથે દાખલ થાય અને બળતણમાથી નિકળતી ગૅસ સાથે બરાબર ભેળાઇને બળે, તેમજ ભઠ્ઠીમાથી નિકળતી ગૅસ ઝેરી હોવાથી આસપાસની માલ મીલકત અને વસ્તીને નુકસાન પુગાડે નહી જેમ ચીમનીની ઉચાઇ વધારે તેમ ડ્રાફ્ટનુ જોર વધારે હોય છે, તેમજ જેમ ચીમનીની ટેમ્પરેચર વધારે તેમ

ડ્રાફ્ટ પ્રેશર વધારે રહે છે, અને જેમ ડ્રાફ્ટ પ્રેશર વધારે તેમ હલકી જાતનો કોલસો સહેલાઇથી બાળી શકાય છે

ચીમનીની ઉંચાઈ ડ્રાફ્ટના જોર ઉપર આધાર રાખે છે, અને ડ્રાફ્ટનુ જોર અથવા પ્રેશર કેટલો રાખવો તે બળતણની જાત ઉપર આધાર રાખે છે સારી જાતનો કોલસો બાળવા માટે આસરે ½ થી ¾ ઇંચ ડ્રાફ્ટ પ્રેસર બસ છે, પણ ખરાબ જાતનો કોલસો બાળવા માટે ૧ ઇંચ યા વધુ ડ્રાફ્ટ પ્રેશરની અગત પડે છે, જે વિશે ડ્રાફ્ટની બાબતમા વિગતવાર લખવામા આવ્યુ છે વળી એક સ્કવેર ફુટ ફાયરગ્રેટ ઉપર કેટલો કોલસો બાળવાનો છે તે ઉપર પણ ચીમનીની ઉંચાઇનો આધાર છે જેમકે કોઠા ના૦ ૧૪ મા જોવાથી માલમ પડશે કે દર સ્કવેર ફુટ ફાયરગ્રેટ ઉપર ફકત ૧૬ પાઉન્ડ કોલસો બાળવો હોય તો ચીમનીની ઉંચાઇ ૭૦ ફીટ બસ થશે, પણ એક સ્કવેર ફુટ ઉપર જો ૨૦ પાઉન્ડ બાળવો હોય તો ૧૧૦ ફીટ ઉંચી ચીમની રાખવી જોઇશે જ્યા ચીમનીમા જતી ગરમ ગૅસની ટેમ્પરેચર ઘણી રહેતી હોય ત્યા ઉંચાઇ થોડી કમી રાખેલી ચાલી જશે, કારણ કે જેમ ટેમ્પરેચર વધારે તેમ ડ્રાફ્ટ પણ વધારે ચાલે છે

ચીમનીની ઉંચાઇ દર એક સ્કવેર ફુટ ફાયરગ્રેટ દીઠ દર કલાકે કેટલો કોલસો બળવાની રાસ આવે તે ઉપર આધાર રાખતી હોવાથી તેને લગતી એક સહેલ ગણતરી નીચે આપી છે જે ઘણી ભરોસો રાખવા લાયક છે –

$$F=(૨\sqrt{H})-૧$$

$$H=\left(\frac{F+૧}{૨}\right)^{૨}$$

H=ચીમનીની ઉંચાઇ ફીટમા

F=દર કલાકે દર સ્કવેર ફુટ ફાયરગ્રેટ ઉપર બળતો કોલસો પાઉન્ડમા

દાખલો—એક બૉઇલરમા દર સ્કવેર ફુટ ફાયરગ્રેટ ઉપર દર કલાકે ૨૧ પાઉન્ડ કોલસો બાળવાનો છે, તો ચીમનીની ઉંચાઇ કેટલી રાખવી?

$$\left(\frac{૨૧+૧}{૨}\right)^{૨}=૧૧^{૨}=$$ ૧૨૧ ફીટ (જવાબ)

એક ચાલુ ચીમનીની ઉંચાઈમાં વધારો કરવા અગાઉ ઘણીક બાબતોનો વિચાર કરવો જોઇએ, નહી તો મોટો ખરચ કરી ચીમનીની ઉચાઇ વધાર્યા પછી એવુ માલમ પડે કે તેમ કરવાથી તેનો ડ્રાફ્ટ પ્રેસર વધ્યો નહી, તો બધો ખર્ચ પાણીમા ગયલો જણાશે જો પહેલ્લાથીજ ચીમની જોઇએ તે કરતા મોટા એરીઆની હોય તોજ તેની ઉચાઇમા વધારો કરવાથી ડ્રાફ્ટ પ્રેસર વધારે મળી શકશે, નહી તો ઉચાઇ વધારે કરવાના સબબે દર સ્કવેર ફુટ ફાયરગ્રેટ દીઠ વધારે બળતણ બળવાની જે રાસ આવે તે વધારાને પૂગી વળવા માટે હવાનો અસલ કરતા વધારે મોટો જથ્થો ફરનેસમા ડ્રાફ્ટ મારફતે દાખલ થાય, જેથી ચીમનીમા જતી ગરમ ગૅસનો જથ્થો પણ તેટલોજ વધે, અને ચીમનીનો એરીઆ જો પુરતો મોટો નહી હોય તો ચીમનીમા ઉપર ચહડતી ગૅસનુ પુષ્કળ ફ્રીકશન થવાથી ડ્રાફ્ટ પ્રેસર ઘટીને પાછો અસલ જેટલોજ રહે એ બનવાજોગ છે

એક નવાં કારખાનાં માટે ચીમનીનો ડીઝાઇન નક્કી કરતી વખતે એ બધી બાબતો ઉપર ખાસ ધ્યાન આપવુ જોઇએ, નહી તો પાછળથી ચીમનીના ડીઝાઇનમા થયલી એ ભૂલો સુધારી શકાતી નથી ઘણે ઠેકાણે ચીમનીની ઉચાઇ યા એરીઆ કમી રહેવાથી બળતણનો ઘાણ નિકળી જતો જોવામા આવે છે, જેનો ઉપાય ફૉર્સ્ડ યા ઇન્ડયુસ્ડ ડ્રાફ્ટની ગોઠવણ કર્યા વિના થઇ શકતો નથી

ચીમનીની ઉંચાઈ અને એરીઆને લગતા કોઠાઓ જે આ પુસ્તકમા આપવામા આવ્યા છે તે જૂદા જૂદા લખનારાઓના તૈયાર કીધેલા હોવાથી તેઓમા કેટલોક હેરફેર માલમ પડસે, પરતુ એન્જીનીઅરે પોતાનો અનુભવ અને સારી સમજ વાપરી ઘટતી છુટ મૂકી પોતાનો ડીઝાઇન તૈયાર કરવો જોઇએ, જેમ કરતી વખતે એ કોઠાઓ ઘણા ઉપયોગી થઇ પડશે

નાનાં કારખાના માટે થોડી ઉંચી ચીમની જોઇએ અને મોટા કારખાના માટે ઘણી ઉચી ચીમની જોઇએ એ વિચાર ઘણો ભુલભરેલો છે, કારણકે ચીમનીની ઉચાઇ કાઇ કોલસાના સામટા જથા ઉપર આધાર રાખતી નથી જે જાતનો કોલસો એક મોટી મીલમા બળતો હોય તેજ જાતનો એક નાની

જીનીંગ ફેક્ટરીમાં પણ બળતો હોય, માટે બન્ને ઠેકાણે એકસરખા પ્રેસરનો ડ્રાફ્ટ જોઇએ, જેથી બન્ને ઠેકાણે એક સરખી ઉંચાઇની ચીમની પણ જોઇએ નાના કારખાનાઓમાં મેન ફ્લુમાં ઇકૉનૉમાઇઝર મુકવામાં આવતા નહી હોવાથી ચીમનીમાં જતી ગૅસની ટેમ્પરેચર વધારે રહેવાથી ડ્રાફ્ટને ઘણી મદદ મળે છે, જેથી એવા બનાવમાં થોડી ઉંચાઇની ચીમની ચાલી શકે, પણ જે નાના કારખાનાઓમાં ઇકૉનૉમાઇઝર પણ મુકવાના હોય ત્યાં તો ચીમનીની ઉંચાઇ વધારેજ રાખવી જોઇએ પણ જો નાના કારખાનામાં ઉંચી ચીમની બાંધવાનું નહી પાળવે તો બૉઇલરના ફાયરગ્રેટનો એરીઆ એટલો વધુ રાખવો કે જેથી તેની દર ચોરસ ફુટ જગા ઉપર દર કલાકે થોડોજ કોલસો બળે, કારણ કે એક નીચી ચીમની બીજી ઉંચી ચીમની કરતાં એક સ્કવેર ફુટ ફાયરગ્રેટ ઉપર ઓછો કોલસો બાળી શકે છે ચીમનીનો ડ્રાફ્ટ તેની ઉંચાઇ તેમજ તેમાં જતી ગૅસ અને ધુમાડાની ટેમ્પરેચર ઉપર આધાર રાખે છે મોટી મીલોમાં દર સ્કવેર ફુટ ફાયરગ્રેટ ઉપર ૨૦ થી ૨૫ પાઉન્ડ, અને નાના કારખાનાઓમાં ૧૩ થી ૧૫ પાઉન્ડ કોલસો દર કલાકે બાળવાની ગણતરી કરવી ઠીક થઇ પડશે

ચીમનીનો એરીઆ—ચીમનીની ઉંચાઇ ઉપર મુજબ મુકરર કરવા પછી તેનો એરીઆ કેટલો રાખવો તેની ગણતરી થવી જોઇએ ઘણાઓને એવો ખ્યાલ બેસી ગયલો છે કે ચીમનીની ઉંચાઇ થોડી રાખવી હોય તો તેનો એરીઆ મોટો રાખવો એટલે તો એમ થયું કે એક ચીમની ૫૦ સ્કવેર ફીટ એરીઆની અને પાંચ ફીટ ઉંચી બાંધીએ તોપણ કામ ચાલે ! આવા ભૂલભરેલા વિચારથી એક એન્જીનીઅરે ૨૮'x૭' ના એક બૉઇલર માટે ૪½ ફીટ ડાયામેટરની અને ફકત ૩૦ ફીટ ઉંચી ચીમની બાંધી હતી, જેનું પરિણામ નિષ્ફળતામાં આવ્યું હતું ચીમનીનો એરીઆ કેટલો નાખવો તેની કોઇ ખાસ મુકરર થયલી ગણતરી (ફોરમ્યુલા) નથી જુદા જુદા લખનારાઓ જુદી જુદી ગણતરીઓ આપે છે માટે એ બાબત મુકરર કરતી વખતે એન્જીનીઅરે પોતાનો અનુભવ અને સમજ શક્તિનો ઉપયોગ કરવો જોઇએ. વળી ભવિષ્યમાં બૉઇલરોની સંખ્યામાં થનારો વધારો પેહલ્લાથીજ ધ્યાનમાં લેવો જોઇએ, કારણકે એક વખત ચીમની બંધાઇ ગયા પછી તેનો એરીઆ કાંઇ વધારી શકાતો નથી,

તેમજ તેની ઉચાઇ પણ કોઇજ દાખલામા ઘણા મોટા ખરચે થોડીક વધારી શકાય છે જોકે તેથી પણ જોઇએ તેનુ સારૂ પરિણામ નિપજતુ નથી નાના એરીઆની અને ઓછી ઉચાઇની ચીમની મોટા એરીઆની અને વધારે ઉચાઇની ચીમની કરતા વધારે નુક સાનકા ક છે, માટે બનતા સુધી ચીમનીના એરીઆ અને ઉચાઇમા પેહલેથીજ ઘટતી છૂટ રાખી હોય તો ઘણુ સારૂ ચીમનીના સુરાખનો ઓછામા ઓછો એરીઆ કેટલો રાખવો તેની કેટલીક ગણતરીઓ નીચે આપી છે જે ચીમનીનો સુરાખ તેપર રાખવામા આવનાર હોય તેમા સર્વેથી નાના સુરાખનો એ એરીઆ સમજવો

માલેામા કે જ્યા એક કરતા વધુ બૉઇલરો એકજ ચીમની સાથે જોડાયલા હોય છે, ત્યા ચીમનીની ટેમ્પરેચર લગભગ એકજ સરખી ચાલુ રહેવાથી ડ્રાફ્ટ પણ એકજ સરખો ચાલે છે, પણ જ્યા માત્ર એકજ બૉઇલર ચાલુ હોય ત્યા ભઠ્ઠીમા જેમ જેમ કોલસો બળતો જાય છે, તેમ તેમ ચીમનીમા જતી ગરમ ગૅસની ટેમ્પરેચર પણ ઓછી થતી જતી હોવાથી ડ્રાફ્ટનુ જોર ઓછુ વધતુ થયા કરે છે માટે એક બૉઇલર માટે જેટલા એરીઆની ચીમની જોઇએ તેના કરતા પાચ ગણા વધારે એરીઆની ચીમની પાચ બૉઇલરો માટે જોઇતી નથી, પણ પાચ ગણા કરતા સહેજ ઓછા એરીઆની ચાલી શકે છે, કારણ કે કોઇ બૉઇલરની ભઠ્ઠીમા વધારે તો કોઇમા ઓછી આગ રહેવાથી ચીમનીની ટેમ્પરેચરમા વારવાર ફરક પડયા કરતો નથી

ચીમનીમા ઉપર ચહડતી ગૅસની ઝડપ (Velocity of Gases in Chimney)—ચીમનીનો એરીઆ મુકરર કરતી વખતે ચીમનીમા કેટલી ઝડપથી ગૅસ ઉપર ચહડશે તે જાણુવુ જોઇએ ચીમનીમા જ્યારે ગૅસ ઉપર ચહડે છે ત્યારે ચીમનીના સેન્ટરમા તેની ઝડપ વધારે હોય છે, અને અદરની દિવાલ નજદીક ઘણી ઓછી અથવા નહી જેવી હોય છે ૧૦૦ ફીટ ઉચી ચીમનીમા ગૅસની વેલોસીટી દર મીનીટે આસરે ૧૦૦૦ ફીટ હોય છે એમ શોધી કહાડવામા આવ્યુ છે, માટે બીજી કોઇબી ઉચાઇની ચીમની માટે ગૅસની વેલોસીટી=૧૦૦×√ઉચાઇ

નાની ચીમનીઓમા આસરે ૯૦૦ થી ૧૦૦૦ ફીટ અને મોટી ચીમનીઓમા આસરે ૧૨૦૦ થી ૧૪૦૦ ફીટની ગૅસની વેલોસીટી રાખવાથી ઘણુ સતોષકારક પરિણામ નિપજે છે

ચીમનીનો એરીઆ મુકરર કરવામાં મુશકેલી ખાસ એ છે કે બળતણનો ચોક્કસ જથો બાળવા માટે દરએક પાઉન્ડ બળતણ દીઠ હવાનો કેટલો જથો ખપશે તે આગમજથી કહેવાઇ શકાતુ નથી થીઅરીની રીતે જોતા તો ૧ રતલ કોલસા માટે ૧૨ રતલ હવા જોઇએ, પણ ચાલુ બૉઇલરોની તપાસ કરી જોતા એક રતલ કોલસા દીઠ ૧૮ થી ૩૬ પાઉન્ડ સુધી હવાનો જથો ખપતો માલમ પડયો છે જે બૉઇલરોના ફ્લુઓ બરાબર બાંધેલા નહી હોય અને ઘણે ઠેકાણેથી હવા ગળીને ફ્લુઓમા જતી હોય તેમજ ફરનેસમા ફાયરબાર કોલસા વગર ઉઘાડા પડી રહેવાથી પણ હવાનો ઘણો મોટો જથો અદર જતો હોય તેવા બૉઇલરોની ચીમનીમા જતી ગૅસનુ પૃથક્કરણ કરી જોતા તેમા એક રતલ કોલસા દીઠ ૩૦ થી ૩૬ રતલ હવા ખપેલી માલમ પડી છે, જ્યારે જે બૉઇલરોના ફ્લુઓમા હવાની કશી ગળતર થતી નહિ હોય અને ફરનેસ પણ બરાબર હોય તે બૉઇલરોમા દર રતલ કોલસા દીઠ ૧૮ થી ૨૦ પાઉન્ડ હવા ખપતી માલમ પડી છે વળી હવાના જથા ઉપરાંત ચીમનીમા ઉપર ચહડતી ગરમ ગૅસ ચીમનીની અદરની દિવાલ સાથે જે ઘસારો યાને ફ્રીકશન કરે છે તે બાબત પણ જુદા જુદા લખનારાઓમા કેટલોક મતફેર છે આ કારણોને લીધે ચીમનીના એરીઆની જુદા જુદા એનજીનીઅરોએ આપેલી ગણતરીમા ઘણો ફરક માલમ પડે છે

ચીમનીના એરીઆની સહેલ અને ભરોસો રાખવા લાયક ગણતરી આ પ્રમાણે થઇ શકે —

દાખલો—એક મીલમા ૭ બૉઇલરો માટે ચીમની બાંધવી છે દરેક બૉઇલરનો ગ્રેટએરીઆ ૩૯ સ્કવેર ફીટ છે, અને દર સ્કવેર ફુટ ફાયરગ્રેટ દીઠ ૨૫ પાઉન્ડ કોલસો બળવાની રાસ આવે છે ચીમનીની ટેમ્પરેચર ૬૦૦ ડીગ્રી રાખવી છે તો ચીમનીનો એરીઆ કેટલો રાખવો ?

ચીમનીની ઉચાઇ$=\left(\frac{૨૫+૧}{૨}\right)^{૨}$ =૧૬૯ ફીટ (કહો કે ૧૭૦ ફીટ)

એક પાઉન્ડ હવાનુ વૉલ્યુમ ૮૦ ડીગ્રી ટેમ્પરેચરે ૧૩ ૫ ક્યુબીક ફીટ ગણવામા આવે છે એક પાઉન્ડ કોલસા દીઠ હવાની ગળતર વગેરે સાથે આસરે ૨૨ પાઉન્ડ હવા ફરનેસમા જવાની રાસ પકડતા, તેનુ વૉલ્યુમ આસરે ૩૦૦ ક્યુબીક ફીટ થશે

૩૯×૭=૨૭૩ બધા બૉઇલરોનો સામટો ફાયરગ્રેટ એરીઆ સ્કવેર ફીટમા

૨૭૩×૨૫-૬૦=૧૧૩ ૭ પાઉન્ડ કોલસો દર મીનીટે ખપશે.

૧૧૩ ૭×૩૦૦=૩૪૧૧૦ ક્યુબીક ફીટ હવા દર મીનીટે ખપશે.

એ હવા જયારે ૬૦૦ ડીગ્રી જેટલી ગરમ થશે ત્યારે તેનુ ક ઘણુ વધશે એ વધારો નીચે પ્રમાણે ગણી કહાડવો

૮૦+૪૬૧=૫૪૧ ડીગ્રી એબસોલ્યુટ ટેમ્પરેચર (જુવો પાનુ-૧૩)

૬૦૦+૪૬૧=૧૦૬૧ ડીગ્રી એબસોલ્યુટ ટેમ્પરેચર

૫૪૧ ૧૦૬૧ ૩૪૧૧૦ ક્યુબીક ફીટ=૬૬૮૯૫ ક્યુબીક ફીટ ચીમનીમા ઉપર ચહડતી ગૅસનુ વૉલ્યુમ ૬૦૦ ડીગ્રી ટેમ્પરેચરે

ગૅસની વેલોસીટી=૧૦૦$\sqrt{}$૧૭૦ ઉચાઇ=૧૩૦૫ ફીટ દર મીનીટે

ચીમનીનો એરીઆ=૬૬૮૯૫-૧૩૦૫=૫૧ ૨ સ્કવેર ફીટ, એટલે લગભગ ૮ ફીટ ૧ ઇંચ ડાયામેટર

ચીમનીના એરીઆની બીજી ગણતરી—જો ચીમનીની ઉચાઇ ગણતરીમા નહી લઇએ તો તેનો એરીઆ બૉઇલરોની ભઠ્ઠીમા દર કલાકે બળતા સામટા કોલસાના દર રતલ દીઠ ૧ ૨૫ ઇંચ જેટલો રાખવામા આવે છે

દાખલો—ઉપલોજ

દર કલાકે બળતો કોલસો ૨૭૩×૨૫=૬૮૨૫ પાઉન્ડ

ચીમનીનો એરીઆ=(૬૮૨૫×૧ ૨૫)-૧૪૪=૫૯ ૨ સ્કવેર ફીટ એટલે લગભગ ૮ ફીટ ૮ ઇંચ ડાયામેટર.

ચીમનીના એરીઆની ત્રીજી ગણતરીઃ—

$$A=\frac{૨\ ૫\times G}{\sqrt{H}}$$

A=ચીમનીનો એરીઆ સ્કવેર ફીટમા

G=બધા બૉઇલરોનો ભેગો ફાયરગ્રેટ એરીઆ સ્કવેર ફીટમા.

H=ચીમનીની ઉંચાઇ ફીટમા

દાખલો—ઉપયોગ

ફાયરગ્રેટ એરીઆ ૭×.૯=૨૭૩ સ્કવેર ફીટ

ચીમનીનો એરીઆ=(૨ ૫×૨ ૭૩)−$\sqrt{}$૧૭૦=૫૨ ૪ સ્કવેર ફીટ એટલે લગભગ ૮ ફીટ ૨ ઇંચ ડાયામેટર

ચીમનીના એરીઆની ચોથી ગણતરી:—

$$A=\frac{૧૫\times F}{\sqrt{H\times ૧૪૪}}$$

A=ચીમનીનો એરીઆ સ્કવેર ફીટમા

F=દર કલાકે બધા બૉઇલરોમા બળતો કોલસો પાઉન્ડમા

H=ચીમનીની ઉંચાઇ ફીટમા

દાખલો—ઉપયોગ

દર કલાકે બળતો કોલસો=૨૭૩×૨૫=,૮૨૫ પાઉન્ડ

ચીમનીનો એરીઆ=$\frac{૧૫\times ૬૮૨૫}{૧૩\times ૧૪૪}$=૫૪ ૭ સ્કવેર ફીટ એટલે લગભગ ૮ ફીટ ૪ ઇંચ ડાયામેટર

ચીમનીના એરીઆની પાંચમી ગણતરી:—

એક અમેરીકન લખનાર ચીમનીના એરીઆની ભરોસેદાર ગણતરી નીચે મુજબ આપે છે —

$$A=\frac{F}{૧૨\sqrt{H}}-૧ ૦૭૬$$

A=ચીમનીનો એરીઆ સ્કવેર ફીટમા

F=દર કલાકે બળતો કોલસો પાઉન્ડમા

H=ચીમનીની ઉંચાઇ ફીટમા

દાખલો—ઉપયોગ

ચીમનીનો એરીઆ=$\frac{૬૮૨૫}{૧૨\times ૧૩}$−૧ ૦૭૬=૪૭ સ્કવેર ફીટ એટલે લગભગ ૭ ફીટ ૯ ઇંચ

જે ઠેકાણે મોટી ડાયામેટરની ચીમની બાધવા માટે કાઇક અડચણ હોય, અને કેટલાક બૉઇલરો સાથે જોડાઇને કામ કરતા હોય, અથવા શરૂઆતના ખરચમા કરકસર કરવાનો વિચાર ચાલતો હોય, તે ઠેકાણે મધ્યમસર સારૂ પરિણામ મેળવવા થકી નીચલી ગણતરી ભરોસો રાખવા લાયક છે, કારણ કે એ ગણતરી પ્રમાણેનો એરીઆ રાખીને બાધેલી કેટલી ચીમનીઓ મધ્યમસર સારૂ પરિણામ નિપજાવતી માલમ પડી છે —

એક બૉઇલર માટેની ચીમની=ફાયરગ્રેટ એરીઆ--૮=ચીમનીનો એરીઆ

એકથી વધુ બૉઇલરોની ચીમની=ફાયરગ્રેટ એરીઆ--૧૦=ચીમનીનો એરીઆ, જો ઉચાઇ ૧૨૦ થી ૧૫૦ ફીટ હોય તો

ઇફેક્ટીવ એરીઆ (Effective Area)–ચીમનીમા ઉપર ચહડતી ગરમ ગૅસ ચીમનીમા ઘણુ ફ્રીકશન કરે છે, તથા ગૅસની ઝડપ ચીમનીના સેન્ટરમા સર્વેથી વધારે અને દિવાલ તરફ સર્વેથી ઓછી રહે છે મોટી ચીમનીઓમા દિવાલ સાથ લાગેલુ ગૅસનુ આસરે બે ઇચ જાડુ પડ ઝાઝુ કાર્યસાધક નથી, માટે એક ૭ ફીટ ડાયામેટરની ચીમનીનો ઇફેકટીવ એટલે અસરકારક એરીઆ ૬ ફીટ ૮ ઇચના ડાયામેટરના એરીઆની બરાબર હોય છે માટે એક ચીમની ડીઝાઇન કરતી વખતે તેના એરીઆમા ઘટતી છુટ રાખવી જોઇએ

મેનફ્લુની લબાઈ (Length of Main Flue)—કેટલેક ઠેકાણે જગા વગેરેની અગવડના સબબથી બૉઇલરથી ઘણી દૂર ચીમની બાધવામા આવે છે આથી ચીમનીમા જતી મેનફ્લુની લબાઇ વધવાથી ચીમનીના ડ્રાફ્ટ પાવરમા ઘટાડો થાય છે, માટે મેનફ્લુની એ અસાધારણ લબાઇ માટે ચીમનીના એરીઆમા ઘટતી છુટ રાખવામા આવે છે–એટલે ચીમનીનો એરીઆ ઉપલી ગણતરીઓ કરતા સેહેજ મોટો રાખવામા આવે છે–જેમ જો નહી કરવામા આવે તો ગરમ ગૅસ ચીમનીમા જતા જતાજ મેનફ્લુમા ઘણી ઠડી થઇને જવાથી ડ્રાફ્ટ બરાબર ચાલતો નથી બૉટમ ફ્લુ, બન્ને સાઇડ ફ્લુઓ, અને મેનફ્લુની સામટી લબાઇ લગભગ ૧૦૦ ફીટ હોય તો ઉપલી ગણતરીઓને આધારે રાખેલો એરીઆ પુરતો છે, પણ ફ્લુઓની એ

લબાઇ ૧૦૦ ફીટ કરતા વધારે હોય તો પેહેલા ઉપલી ગણતરીઓને આધારે ચીમનીના છેદનો એરીઆ શોધી કાહાડવો, અને પછી નીચે આપેલા કોઠા પ્રમાણે ફ્લુઓની જેટલી લબાઇ હોય તેની સામે મૂકેલા ડૅસીમલના આકડાએ તે એરીઆને ભાગવો જેમકે જો ફ્લુઓની સામટી લબાઇ ૪૦૦ ફીટ હોય, અને ઉપલી ગણતરીઓ માહેલી એકને આધારે ચીમનીનો એરીઆ ૨૫ ચોરસ ફીટ ગણી કહાડયો હોય તો ૨૫- ૦૭૦૮=૩૫ ૩ ચોરસ ફીટ જેટલો ચીમનીના છેદનો એરીઆ રાખવો જોઇએ

કોઠા—૧૬. ફ્લુઓની લબાઇના પ્રમાણમા ચીમનીના એરીઆમા થવો જોઇતો વધારો.

ફ્લુઓની લબાઇ ફીટમા	ભાજક આકડો	ફ્લુઓની લબાઇ ફીટમા	ભાજક આકડો
૧૦૦	૧ ૦૦૦	૧૦૦૦	૫૧૪
૨૦૦	૮૫૩	૧૫૦૦	૪૧૦
૪૦૦	૭૦૮	૨૦૦૦	૩૧૨
૬૦૦	૬૨૫	૦૦૦૦	૨૧૭
૮૦૦	૫૬૧		

જોઇએ તે કરતાં વધારે એરીઆની ચીમની બાવવાથી ડ્રાફ્ટ બરાબર ચાલતો નથી, કારણ કે ચીમનીમા જતી ગૅસ ઠડી થઇ જતી હોવા ઉપરાત ચીમનીના છેદનો આખો એરીઆ ભરાઇને ગૅસ અને ધુમાડો ઉપર ચહડતો નથી, જેથી ચીમનીમા ઉપરથી નીચે ઠડી હવા ઉતરે છે અને ડ્રાફ્ટને નુકસાન કરે છે એવી રીતે જોઇએ તે કરતા મોટા એરીઆની ચીમનીમાથી ધુમાડો ઘણોજ ધીમે ધીમે અને સુસ્ત રીતે નિકળતો જણાશે, અને ચીમનીનુ મથાળુ કાળુ થઇ જવા ઉપરાત વારવાર ચીમનીના મથાળાની આસપાસ ધુમાડો વિટળાઇ જતો માલમ પડશે

ચીમનીમા હવાની ગળતરથી થતુ નુકસાન— કેટલેક ઠેકાણે ચીમનીના તળિઆમા ફાટ પડવાથી તેમાથી હવા ચુસાઇને ચીમનીમા જાય છે હવે જો ચીમનીમા જતી ગરમ ગૅસમ

કારબોનીક ઑક્ષાઇડ ગૅસ હોય તો તે એકાદ ચિંગારી અને બાહેરની હવાના સબધમા આવતાજ સળગી ઉઠીને બળવા માડે છે, જેને રી-ઇગનીશન (re-ignition) કહે છે ચીમનીના તળિઆમા ગૅસનુ બળવુ કાઇબી ઉપયોગી કામ કરતુ નથી કારણ કે બધી ગરમી વ્યર્થ જાય છે આ કારણને લીધે કેટલેક ઠેકાણે ઇકોનોમાઇઝરના ફ્લુની ટેમ્પરેચર ૪૫૦ ડીગ્રી હોવા છતા ચીમનીના તળિઆમા ૯૦૦ થી ૧૦૦૦ ડીગ્રી માપવામા આવી હતી!

ફાયરગ્રેટ અને ચીમની વચ્ચે સબધ—બૉઇલરના ફાયરગ્રેટના ચોક્કસ એરીઆ માટે ચીમનીનો એરીઆ ચોક્કસ રાખવો જોઇએ, કારણ કે એ બન્નેને એક બીજા સાથે સબધ છે એ તો દેખીતુ છે, પરતુ ફાયરગ્રેટ એરીઆ મોટો હોય અને કોલસો થોડો બળતો હોય તો ચીમનીનો એરીઆ મોટો રાખવાની અગત નથી, તેમજ વળી ફાયરગ્રેટ એરીઆ નાનો હોય અને કોલસો વધુ બળતો હોય તો મોટા એરીઆની અને મોટી ઉચાઇની ચીમની રાખવી પડે છે ઉપર લખવામા આવ્યુ છે તેમ નાના કારખાનાઓમા ૧૩ થી ૧૫ અને મોટી મીલોમા ૨૦ થી ૨૫ પાઉન્ડ કોલસો દર કલાકે દર સ્કવેર ફુટ ફાયરગ્રેટ એરીઆ દીઠ બાળવાની ગણતરી રાખી હોય તો ઠીક પરિણામ નિપજે છે માટે કોઠા નાં૦ ૧૭ અને ૧૮ તૈયાર કરવામા આવ્યા છે એ કોઠાઓની સમજ આ પ્રમાણે છે—ધારો કે એક નવા કારખાના માટે ચીમનીની ઉચાઇ તથા ડાયામેટર શોધી કહાડવા છે બૉઇલરના ફાયરગ્રેટનો એરીઆ ૩૫ સ્કવેર ફીટ છે, અને ફુલ લોડે એટલા એરીઆ ઉપર દર ચોરસ ફુટ દીઠ દર કલાકે ૧૩ પાઉન્ડ કોલસો બળવાની ગણતરી થાય છે, તો કોઠા નાં૦ ૧૮ મા ફાયરગ્રેટ એરીઆની કૉલમમા ૩૫ ના આકડાની સામે ૨૭ ઈચ ડાયામેટર ચીમની માટે મળશે, તથા ચીમનીની ઉચાઇ ૮૦ ફીટ મળશે, તેમજ ૩૦ ઇચની ડાયામેટરની સામે પણ ૩૫ નો આકડો છે, જેને માટે ૫૦ ફીટ ઉચી ચીમની જોઇશે એટલે યા તો ૨૭ ઇચ ડાયામેટર અને ૮૦ ફીટ ઉચી ચીમની બાધો, યા ૩૦ ઇચ ડાયામેટર અને ૫૦ ફીટ ઉચી બાધો, એજ પ્રમાણે જો દર સ્કવેર ફુટ ફાયરગ્રેટ દીઠ દર કલાકે ૨૦ પાઉન્ડ કોલસો બાળવો હોય તો કોઠા નાં૦ ૧૭ મા જોવાથી માલમ પડશે કે ૩૬ સ્કવેર ફીટ ફાયરગ્રેટવાળા બૉઇલર માટે ૯૦ ફીટ ઉચી અને ૩૬ ઇચ ડાયામેટરવાળી

ચીમની બાંધવી જોઇશે આ કોઠાઓ વિલાયતી કોલસા માટે છે, માટે હીન્દી કોલસા માટે ચીમનીની ઉંચાઇમાં સેકડે ૧૦ ટકા ઓછામાં ઓછો વધારો કરવો જોઇએ

કોઠો—૧૭. દર કલાકે દર સ્કવેર ફુટ ફાયર ગ્રેટ ઉપર ૨૦ પાઉન્ડ કોલસો બાળવા માટેની ચીમનીનાં માપ અને ફાયર ગ્રેટ એરીઆ.

ગોળ ચીમનીનો ડાયામિટર ઇંચમાં	ચોરસ ચીમનીની બાજુ ઇંચમાં	ચીમનીની ઉંચાઇ ફીટમાં												
		૫૦	૬૦	૭૦	૮૦	૯૦	૧૦૦	૧૧૦	૧૨૫	૧૫૦	૧૭૫	૨૦૦	૨૨૫	૨૫૦
		ફાયર ગ્રેટ એરીઆ, સ્કવેર ફીટમાં												
૧૮	૧૬	૭	૭ ૬	૮ ૧	૮ ૭									
૨૧	૧૯	૯	૧૦	૧૧	૧૨									
૨૪	૨૨	૧[illegible]	૧૩	૧૪	૧૫	૧૬								
૨૭	૨૪	૧૫	૧૭	૧૮	૧૯	૨૧								
૩૦	૨૭	૧૯	૨૧	[illegible]	૨૪	૨૬	૨૭							
૩૩	૩૦		૨૫	૨[illegible]	૨૯	[illegible]૦	૩૨	૩૪						
૩૬	૩૨		૩૦	૩૨	૩૪	૩૬	૩૮	૪૦	૪૩					
૩૯	૩૫			૩૮	૪૦	૪૩	૪૫	૪૭	૫૧					
૪૨	૩૮			૪૪	૪૭	૫૦	૫૩	૫૬	૫૯	૬[illegible]				
૪૮	૪૩				૬૦	૬૫	૬૯	૭૨	૭૭	૮૩				
૫૪	૪૮					૮૩	૮૭	૯૧	૯૭	૧૦૯	૧૧૫			
૬૦	૫૪					૧૦૨	૧૦૭	૧૧૩	૧૨૦	૧૩૪	૧૪૨			
૬૬	૫૯						૧૩૦	૧૩૬	૧૪૫	૧૬૨	૧૭૨	૧૮૪		
૭૨	૬૪						૧૫૫	૧૬૨	૧૭૩	૧૯[illegible]	૨૦૪	૨૧૮	૨૩૨	
૭૮	૭૦							૧૯૦	૨૦[illegible]	૨૨૭	૨૪૫	૨૫૬	૨૭૨	૨૯૭
૮૪	૭૫							૨૨૦	૨૩૬	૨૬૩	૨૭૮	૨૯૭	૩૧૫	૩૩૨
૯૦	૮૦								૨૭૦	૩૦૨	૩૧૯	૩૪૧	૩૬૨	૩૮૧
૯૬	૮૬								૩૦૮	૩૪૦	૩૬૩	૩૮૯	૪૧૨	૪[illegible]૪
૧૦૨	૯૧								૩૪૭	૩૮૮	૪૧[illegible]	૪૩૯	૪૬૫	૪૯૦
૧૦૮	૯૬								૩૮૯	૪૩૪	૪૫૯	૪૯૨	૫૨૧	૫૫૦

કોઠો—૧૮. દર કલાકે દર સ્કવેર ફુટ ફાયર ગ્રેટ ઉપર ૧૩ પાઉન્ડ કોલસો બાળવા માટેની ચીમનીના માપ અને ફાયર ગ્રેટ એરીઆ.

ગોળ ચીમનીનો ડાયામિટર ઇંચમા	ચોરસ ચીમની સાઇડ ઇંચમા	ચીમનીની ઉંચાઇ, ફીટમા												
		૫૦	૬૦	૭૦	૮૦	૯૦	૧૦૦	૧૧૦	૧૨૫	૧૫૦	૧૭૫	૨૦૦	૨૨૫	૨૫૦
		ફાયર ગ્રેટ એરીઆ, સ્કવેર ફીટમા												
૧૮	૧૬	૧૩	૧૪	૧૫	૧૬									
૨૧	૧૯	૧૭	૧૯	૨૦	૨૧									
૨૪	૨૨	૨૨	૨૪	૨૬	૨૮	૩૦								
૨૭	૨૪	૨૮	૩૧	૩૩	૩૫	૩૮								
૩૦	૨૭	૩૫	૩૮	૪૧	૪૪	૪૭	૪૯							
૩૩	૩૦		૪૬	૫૦	૫૩	૫૬	૫૯	૬૨						
૩૬	૩૨		૫૫	૫૯	૬૩	૬૭	૭૦	૭૪	૭૯					
૩૯	૩૫			૬૯	૭૪	૭૮	૮૩	૮૭	૯૩					
૪૨	૩૮			૮૧	૮૬	૯૧	૯૬	૧૦૨	૧૦૮	૧૨૦				
૪૮	૪૩				૧૧૨	૧૧૯	૧૨[illegible]	૧૩૨	૧૪૧	૧૫૭				
૫૪	૪૮					૧૫૧	૧૫૯	૧૬૭	૧૭૮	૧૯૯	૨૧૦			
૬૦	૫૪					૧૮૬	૧૯૬	૨૦૬	૨૨૦	૨૪૬	૨૬૦			
૬૬	૫૯						૨૩૮	૨૪૯	૨૬૬	૨૯૭	૩૧૪	૩૩૬		
૭૨	૬૪						૨૮૩	૨૯૫	૩૧૭	૩૫૩	૩૭૪	૪૦૦	૪૨૪	
૭૮	૭૦							૩૪૮	૩૭૧	૪૧૫	૪૪૯	૪૬૯	૪૯૮	૫૨૫
૮૪	૭૫							૪૦૩	૪૩૧	૪૮૧	૫૦૯	૫૪૪	૫૭૭	૬૦૮
૯૦	૮૦								૪૯૫	૫૫૨	૫૮૪	૬૨૫	૬૬૩	૬૯૮
૯૬	૮૬								૫૬૩	૬૨૮	૬૦૫	૭૧૨	૭૫૪	૭૯૫
૧૦૨	૯૧								૬૩૬	૭૦૯	૭૪૯	૮૦૨	૮૫૧	૮૯૦
૧૦૮	૯૬								૭૧૨	૭૯૫	૮૪૧	૯૦૦	૯૫૪	૧૦૦૬

પ્રકરણ—૧૦.

મિકેનિકલ ડ્રાફ્ટ.

Mechanical Draught.

મિકેનિકલ ડ્રાફ્ટની ગોઠવણમા સ્ટીમ અથવા પખાની મદદથી બૉઇલરની ફરનેસમા જોરથી હવા ફુકવામા આવે છે, જેથી હવા અને બળતણના કારબનનુ મિશ્રણ વધારે સારૂ થવાથી કમ્બશ્ચનશન ઘણુ સારૂ ચાલે છે બળતણમાથી નિકળતી ગૅસમા જેમ હવા જોરથી ફુકવામા આવે તેમ બળતણ ઘણા જોશ સાથે બળે છે એ તો જાણીતી વાત છે

ચીમનીનો એક મોટો ફાયદો એ છે કે તે એક વખત બાધ્યા પછી તેનો ચાલુ ખરચ કશો થતો નથી, અને તેમા કશો બિગાડો થવાનો સભવ હોતો નથી

ચીમનીના ગેરફાયદાઓ નીચે આપ્યા પ્રમાણે હોય છે

૧ રૂતુમા ફેરફાર થવાથી ચીમનીના ડ્રાફ્ટમા વધઘટ થયા કરે છે

૨ ડ્રાફ્ટમા વધઘટ કરી શકાતી નથી, કારણકે ડ્રાફ્ટ પ્રેમ-ચીમનીના એરીઆ અને ઉચાઇથી મુકરર થઇ રહેલો હોય છે

૩ ચીમનીની ઇફીશીઅન્સી ઘણી ઓછી હોય છે, કારણકે ડ્રાફ્ટ ઉત્પન્ન કરવા માટે ચીમનીની ટેમ્પરેચર ઘણી વધારે રાખવી પડે છે, તેથી ગરમ ગૅસ મારફતે ઘણીક ગરમી કામ ઉત્પન્ન કર્યા વગર વ્યર્થ જાય છે

૪ ચીમની બાધવાનો શુરૂઆતનો ખરચ ઘણો મોટો હોય છે

૫ જો ચીમનીની ઉચાઇ થોડી હોય તો જોઇતો ડ્રાફ્ટ ઉત્પન્ન કરવા માટે ગરમ ગૅસની ટેમ્પરેચર વધારે રાખવી પડે છે, અને ઇકૉનૉમાઇઝર કે સુપરહીટર વાપરી શકાતા નથી

મિકેનિકલ ડ્રાફ્ટની કુદરતી ડ્રાફ્ટ સાથે સરખામણી કરતા ચીમનીના ઉપલા ગેરફાયદાઓ સાથે મિકેનિકલ ડ્રાફ્ટના ફાયદાઓ પણ ધ્યાનમા લેવા જોઇએ, જે નીચે પ્રમાણે હોય છે —

૧ રૂતુમા થતા ફેરફારની કાઇબી અસર મિકેનિકલ ડ્રાફ્ટ ઉપર થતી નથી

૨ જૂદી જૂદી હલકી ઉંચી જાતના બળતણને અનુસરતો જોઇએ તેટલો ડ્રાફ્ટ પ્રેસર મિકેનિકલ ડ્રાફ્ટમા રાખી શકાય છે

૩ ડ્રાફ્ટ ઉત્પન્ન કરવા માટે ચીમનીની ટેમ્પરેચર ઉપર આધાર રાખવો પડતો નહી હોવાથી ગમે તેટલી ઓછી ટેમ્પરેચરની ગૅસ પંખાની મદદથી ચીમનીમા મોકલી શકાય છે, તેથી ગરમ ગૅસમા વ્યર્થ જતી ગરમીનો બચાવ થાય છે

૪ ચીમની બાંધવાના ખરચ સાથ સરખાવતા મિકેનિકલ ડ્રાફ્ટની ગોઠવણનો ખરચ અર્ધો અર્ધ ઓછો થાય છે

૫ ગરમ ગૅસનો પૂરેપૂરો લાભ લેવા માટે બૉઇલરના ફ્લુઓમા ઇકોનૉમાઇઝર તથા સુપરહીટર સગવડ સાથ મૂકી શકાય છે, જેઓ ગરમ ગૅસની ઘણીક ગરમી ચુશી લઇને બૉઇલરની ઇફીશીઅન્સીમા ઘણો વધારો કરે છે

૬ મિકેનિકલ ડ્રાફ્ટની ગોઠવણથી બૉઇલરની સ્ટીમ ઉત્પન્ન કરવાની શક્તિમા ઓછામા ઓછો ૫૦ ટકા વધારો કરી શકાય છે ઘણે ઠેકાણે એ બમણી કરી શકાય છે એટલે કે જો કોઇ કારખાનામા બે બૉઇલરો ચાલુમા જોઇતા હોય તો એક બૉઇલરથી કામ ચાલી શકે છે

૭ મિકેનિકલ ડ્રાફ્ટમા હવા ઓછી ખપતી હોવાથી ચીમનીમા જતી ગરમ ગૅસમા સી ઓ ટુ ગૅસનુ પ્રમાણ સેકડે ૧૦ થી ૧૨ ટકા સુધીનુ રાખી શકાય છે (જુવો પાનુ— ૯૨)

૮ મિકેનિકલ ડ્રાફ્ટનો પંખો બૉઇલરના સામટા પાવરના સેકડે અરધાથી એક ટકો પાવર ખાય છે

૯ મિકેનિકલ ડ્રાફ્ટની ગોઠવણમા ફરનેસમા બાહેરની હવા ગરમ કરીને આપી શકાય છે, તેથી ઘણો ફાયદો થાય છે જો બાહેરની હવા ૧૮૦ ડીગ્રી જેટલી ગરમ કરી આપવામા આવે તો તેથી ફરનેસની ટેમ્પરેચરમા ૩૬૦ ડીગ્રીનો વધારો થઇ જાય છે

હસ્તકૃત ડ્રાફ્ટને બે વર્ગોમા વેહચી નાખી શકાય —૧, સ્ટીમ બ્લાસ્ટ ડ્રાફ્ટ ૨, મિકેનિકલ ફેન ડ્રાફ્ટ એ બે વર્ગોને વળી બીજા બે વિભાગોમા વેહચી શકાય —૧, ફૉર્સ્ડ ડ્રાફ્ટ ૨, ઇન્ડયુસ્ડ ડ્રાફ્ટ

સ્ટીમ બ્લાસ્ટ ડ્રાફ્ટ (Steam Blast Draught)—કેટલીકવાર ચીમની ઉંચાઇમા અથવા એરીઆમા જોઇએ તે કરતા નાની હોવાથી કુદરતી ડ્રાફ્ટ બરાબર ચાલતો નથી એ માટે ચીમનીના તળિઆમા એક પડારોકો પાઇપ મૂકેલો હોય છે, જે પાઇપને એનજીનના એક્ઝૉસ્ટ કોન (cone) પાઇપ સાથે જોડેલો હોય છે જ્યારે ડ્રાફ્ટ જોઇએ છે, ત્યારે એ પાઇપનો કૉક ઉઘાડીને એક્ઝૉસ્ટ સ્ટીમ એ બ્લાસ્ટ પાઇપમા છોડવાથી ચીમનીમા જોરથી સ્ટીમ ફુકે છે, જેની મદદથી ચીમની માહેલી ગરમ ગૅસ ઘણી ઝડપથી ચીમનીમા ઉપર ચહડવા માડવાથી તેટલીજ ઝડપે તાજી હવા ભઠ્ઠીમા દાખલ થાય છે, અને ડ્રાફ્ટ સારો ચાલે છે લોકોમોટીવ તેમજ પોર્ટેબલ બૉઇલરોમા તો ઍનજીનનો આખો એક્ઝૉસ્ટ પાઇપજ બ્લાસ્ટ પાઇપ સાથે જોડેલો હોય છે નૉનકન્ડેનસીંગ એનજીનોમાજ આવી ગોઠવણ ચાલી શકે છે કારણ કે કનડેન્સીંગ ઍનજીનોમા તો એક્ઝૉસ્ટ કનડેન્સરમા જાય છે કેટલેક ઠેકાણે બૉઇલરની તાજી સ્ટીમ એ બ્લાસ્ટ પાઇપમા આપવા માટે એક નાનો પાઇપ જૂદો ગોઠવેલો હોય છે, કે જેથી જ્યારે ઍનજીન બધ હોય ત્યારે બૉઇલરની સ્ટીમ બ્લાસ્ટ પાઇપમા થોડીવાર છોડવાથી ડ્રાફ્ટ સારો ચાલે અને સ્ટીમ ઝડપથી ચહડાવી શકાય જો એ બ્લાસ્ટ પાઇપની શોધ નહી થઇ હતે તો લોકોમોટીવ બૉઇલરો કદીભી વપરાસમા આવી શકતે નહી, કારણ કે તેઓમા ડ્રાફ્ટ ઉત્પન્ન કરવા માટે લાબી ઉંચી ચીમનીઓ જોડવાનુ તદન અશક્ય થઇ પડતે આ જાતનો ડ્રાફ્ટ ઇન્ડયુસ્ડ ડ્રાફ્ટ (induced draught) ની જાતનો હોય છે, કારણ કે એ બ્લાસ્ટ પાઈપ ભઠ્ઠીમા હવા ફુકતો નથી, પણ એ ચીમનીમા ગરમ ગૅસને ખેચે છે, તેથી ભઠ્ઠીની તળેથી હવા ભઠ્ઠીમા અદર ખેચાય છે

મેલડ્રમ ફરનેસ (Meldrum Furnace)—આ જાતના ડ્રાફ્ટની ગોઠવણ પણ સ્ટીમ બ્લાસ્ટ ડ્રાફ્ટના વર્ગમા આવી શકે પણ એમા ચીમનીમા સ્ટીમ ફુકવાને બદલે ભઠ્ઠીમા ફુકવામા આવે છે એ ગોઠવણ ફોર્સ્ડ ડ્રાફ્ટની જાતની છે, કારણ કે એમા સ્ટીમની સાથે હવા જોરથી ભઠ્ઠીમા ફુકાય છે એ ભઠ્ઠીઓ ચાલુ કૉરનીશ કે લૅન્કેશાયર બૉઇલરોને સેહેલાઇથી લાગુ પાડી શકાય છે જ્યા ઍનજીનના પાવરના પ્રમાણમા બૉઇલરનુ કદ અને શક્તિ ઓછા હોય ત્યા બૉઇલર પાસે જોઇતુ વધુ કામ કરાવવા માટે એ ફરનેસો

ઉપયોગી નીવડી છે જ્યા ચીમનીની ઉચાઇ ઓછી હોવાથી પુરતો ડ્રાફ્ટ નહી આવતો હોય ત્યા, તેમજ જે નવા કારખાનાઓમા વણી ઉચી ચીમની બાધવાનો ખર્ચ બચાવવો હોય ત્યા એ ફરનેસવાળા બૉઇલરો વાપરવાથી જોઇતી ગરજ સરે છે વળી એ ફરનેસોની મદદથી હલકામા હલકી જાતનો સસ્તો કોલસો, કોલસાનો ભૂકો કે કચરો ઘણી સેહેલાઇથી બાળી શકાય છે તેમજ જે બૉઇલરોમા હલકી જાતનો કોલસો બળી શકતો ન હોય તેઓમા એ ફરનેસોની મદદથી તેવી હલકી જાતનો કોલસો સારી રીતે બળી શકે છે

એ ફરનેસમા બૉઇલરના ફાયરબાર નીચેના ઍશપીટ (ash-pit) બધ કરવામા આવે છે, અને ઍશપીટમા મૂકેલા સ્ટીમ જેટ બ્લોઅર (steam jet blower) ની મારફતે ફાયરબારની નીચેથી જોરમા હવા ફુકવામા આવે છે, જે માટેની સ્ટીમ બૉઇલરની ફ્રન્ટપ્લેટ ઉપરથી લેવામા આવે છે એ ફરનેસ માટે ખાસ જુદા ફાયરબાર વાપરવામા આવે છે, જે એક બીજાથી માત્ર અરધો દોરોજ દૂર ગોઠવવામા આવે છે, જેથી ગમે તેવો બારીક કચરો પણ એ બાર ઉપર સહેલાઇથી બળી શકે છે બારની નીચેથી ખૂબ દબાણથી સ્ટીમ અને તે સાથે હવા ફુકવાથી બાર ઠડા રહે છે અને બારની ઉપર ખગર કે જાગડ બાઝવા પામતી નથી, જેથી સાધારણ ફાયરબારો કરતા એ જાતના ફાયરબારો વધારે ટકે છે મુખ્ય ખુબી બ્લોઅરમાજ છે, જેમાથી સ્ટીમ ફુકતાજ તે પોતા સાથે બાહેરની હવાને ઘસારા બધ અદર ઘસડી જાય છે, અને જાણે ધમણ ફુકતી હોય તે પ્રમાણે ફાયરબાર ઉપરનુ બળતુ સફેદ અને કશા પણ ધુમાડા વગર બળે છે, જેથી ભઠ્ઠીની ટેમ્પરેચર ઘણી વધે છે વળી ધુમાડો થતો અટકાવવા માટે ઍશપીટમાથી બ્રીજની પછવાડે થઇને આગની ઉપર પણ થોડી વધારાની હવા દાખલ કરવામા આવે છે, તેથી બળતણ માહેથી છુટી પડેલી કારબોનીક ઑક્સાઇડ અથવા સીઓ ગૅસ પુરેપુરી બળી જાય છે એ માટે ખાસ કાસ્ત આયર્નનો બનાવેલો ઢાકણુવાળો સ્પ્લીટબ્રીજ વાપરવામા આવે છે

મેલડ્રૂમ ફરનેસ વાપરવામાં રાખવી જોઇતી સંભાળ—એ જાતની ગોઠવણ દાખલ કરી વાપરતી વખતે ખાસ સભાળ એ લેવાની છે કે જે કોલસો વાપરવામા આવે તે કોલસામા

ગધકનુ પ્રમાણ ઘણુ મોટુ નહી હોય જો કોલસામા ગધક (sulphur) ઘણી હોય તો તે સ્ટીમના ભિનાશની સાથે મળીને ગધકનો તેજાબ સલફ્યુરીક એસીડ ઉત્પન્ન કરે છે, જે ઇકૉનૉમાઇઝરના પાઇપો વગેરેને કટાવી ખાઇ નાખે છે

ફૉર્સ્ડ ડ્રાફ્ટ (Forced Draught)—બૉઇલરની ભઠ્ઠીમા પખા, ધમણુ અથવા બીજા કોઇ હવા ફુકનાગ યત્રો મારફતે જોરથી હવા ફુકીને ડ્રાફ્ટ આપવામા આવે છે, તેને 'ફૉર્સ્ડ ડ્રાફ્ટ" કહે છે એથી દર રતલ કોલસામાથી ઉત્પન્ન થતી ગરમીના જથામા વધારા થતો નથી, પણ થોડી જગામા ઘણુ બળતણુ બળી શકવાથી, તેમજ કુદરતી ડ્રાફ્ટ કરતા ઓછી પણ જોરથી ભઠ્ઠીમા હવા ફુકવાથી ભઠ્ઠીની ટેમ્પરેચર ઘણી રહે છે હવાના દબાણથી ભઠ્ઠી માહેલા બળતણમાથી નિકળતી ગૅસ, ધુમાડો વગેરે હવા સાથે જોરમા ભેળાઇ જવાથી ભઠ્ઠીમાજ બળી જાય છે, જેથી એવા ડ્રાફ્ટ સાથ કામ કરનાગ બૉઇલરો માટે મોટી ઉચી ચીમનીઓ બાધવી પડતી નથી

નાનાં બૉઇલરો પાસે વધારે કામ લેવા માટે તેઓમા ફૉર્સ્ડ ડ્રાફ્ટ આપવો જોઇએ સાધારણુ કુદરતી ચીમની ડ્રાફ્ટની મદદ વડે એક કલાકમા એક ચોરસફુટ ફાયરગ્રેટ ઉપર વધારેમા વધારે ૨૫ રતલ કોલસો સેહેલાઇથી બાળી શકાય છે, પણુ જયારે કામ વધુ મેળવવાના હેતુથી અથવા ઍનજીનના હૉર્સપાવર વધારવાથી વધારે સ્ટીમનો ખપ પડે, અને તેથી એ કરતા વધુ કોલસો બાળવાની અગત્ય પડે, ત્યારે બૉઇલરની ભઠ્ઠીમા ફૉર્સ્ડ ડ્રાફ્ટ આપવાથી તે બળી શકે છે સાધારણ રીતે બૉઇલરની ભઠ્ઠીની નીચેના ઍશપીટ બધ કરી તેમા પખા અથવા "સ્ટીમ જેટ" (steam jet) ની મદદથી હવા ફુકવાથી બૉઇલરના બળમા મધ્યમસર વધારો થઇ શકે છે

ફૉર્સ્ડ ડ્રાફ્ટ આપવાની સર્વથી સરસ રીત એ છે કે યાત્રિક પખાની મદદથી આગની નીચેથી તેમજ આગની ઉપર ખુબ દબાણથી હવા ફુકવી એ માટે મોટી ડાયામેટરનો અને ધીમે ચાલતો પખો વાપરવો ઘણો ઉપયોગી છે આગની નીચેથી એટલી હવા દાખલ કરવી કે જેથી ફાયરબાર ઉપરની આગ જોરથી બળે પણ ફાયરબાર બળી જાય નહી, અને આગની ઉપર એટલા

જથામા હવા પુકની કે આગમાથી નિકળતી ગૅસ, ધુમાડો વગેરે પુરેપુરા બળી જાય

લૅનકેશાયર અને કૉરનીશ બૉઇલિરોમાં ફૉરસ્ડ ડ્રાફ્ટ આપવા માટે તેઓના ઍશપીટ બધ કરી તેમા પખાનો પાઇપ જોડવામા આવે છે એ પાઇપમાથી હવા સીધી ફાયરબારની તળે એકજ જગ્યાએ નહી પુકે તેની સભાળ રાખવી જોઇએ, કારણ કે જો તેમ થાય તો ફાયરબાર ઉપરના કોલસા તે ચોક્કસ જગાએ જલ્દી બળી જઇ ત્યા ફાયરબાર ઉઘાડા પડી જાય, અથવા ફાયરબાર ઉપર બળતી આગમા ખાડો પડી જાય, જેમાથી પખાની હવા ફરનેસમા જઇને તેની ટેમ્પરેચર ઉતારી નાખે માટે પખાની હવા ઍશપીટના આખા તળિઆ ઉપર પુકે અથવા કોઈ હવા પાથરી આપનારી બૅફલ પ્લેટ (baffle plate) ઉપર પુકે તેની ગોઠવણ કરવી જોઇએ.

ફૉરસ્ડ ડ્રાફ્ટ માટે ખપતી હવા—થીઅરીની રીતે જોતા એક પાઉન્ડ કોલસો બાળવા માટે આસરે ૧૨ પાઉન્ડ (અથવા ૧૫૦ કયુબીક ફીટ) હવા બસ થવી જોઇએ, પણ કુદરતી ચીમની ડ્રાફ્ટ વાપરતા ૩૦૦ થી ૪૦૦ કયુબીક ફીટ હવા વપરાવાનુ ઘણા બૉઇલરોમા સાધારણ હોય છે ફૉરસ્ડ ડ્રાફ્ટમા હવા ઘણા જોશથી આગની તળે પુકાતી હોવાથી તે બળતણ સાથ ઘણી સારી રીતે ભેળાઇ શકે છે અને ફરનેસમાથી નિકળતી વણીક કીમતી ગૅસ વ્યર્થ જતી નથી માટે દર પાઉન્ડ કોલસા દીઠ ૨૦૦ થી ૨૫૦ કયુબીક ફીટ હવા ફૉરસ્ડ ડ્રાફ્ટ મારફતે આપેલી પુરતી છે હવાનો જથો આ પ્રમાણે ઓછો થવાથી ચીમની મારફતે વ્યર્થ જતી ઘણીક ગરમીનો બચાવ થાય, કારણકે જે ગરમ હવા ચીમનીમા જાય તે પોતાની સાથ ઘણીક ગરમી વ્યર્થ ઘસડી જાય

ફૉરસ્ડ ડ્રાફ્ટ વાપરવાથી થતા ફાયદા મેળવવા માટે બૉઇલરોની ભઠ્ઠીના ફાયર ગ્રેટનો એરીઆ ઓછો કરવોજ જોઇએ, નહી તો બૉઇલરોની સખ્યા કમી કરવી જોઇએ એમ જો નહી કરવામા આવે તો કરકસર થવાને બદલે સામો ઘણો ધુમાડો થાય છે એ ડ્રાફ્ટ સભાળથી વાપરવાથી બળતણમા ફાયદો થાય છે, સ્ટીમ ઘણી ઝડપથી ચહડે છે, સ્ટીમ પ્રેસર મરજીમા આવે તેમ

કાણુમા રાખી શકાય છે, અને ગમે તેવો હલકો કોનસો અથવા બારીક ભૂકો સહેલાઈથી બાળી શકાય છે વળી રૂતુમા ફેરફાર થવાથી ચીમની ડ્રાફ્ટમા જેમ ફરક પડી જાય છે, તેમ કાઇ ફૉર્સ્ડ ડ્રાફ્ટમા પડતો નથી, અને જોઇએ તેટના જથામા મરજી મુજબ ભઠ્ઠીમા હવા દાખલ કરી શકાય છે એ ડ્રાફ્ટની મદદથી દર ચોરસફુટ ફાયરગ્રેટ ઉપર એક કલાકમા ૩૦ થી ૫૦ રતન કોલસો સહેલાઇથી બાળી શકાય છે, અને દર રતન કોનસા દીઠ સહેજ વધુ પાણીની સ્ટીમ બનાવી શકાતી હોવાથી એ ડ્રાફ્ટ વાપરતા ચીમની ડ્રાફ્ટ માટે જોઇએ તે કરતા નાના બૉઇલરોથી કામ ચાલી શકે છે ફૉર્સ્ડ ડ્રાફ્ટ વાપરવાથી બૉઇલરના પાવરમા ૪૦ થી ૫૦ ટકાનો વધારો થતો જણાવવામા આવે છે, અને ફરનેસની ટેમ્પરેચર ઘણી તેજ રહે છે, કારણ કે હવા થોડી ખપે છે

કુદરતી ડ્રાફ્ટની ચીમનીઓમા ડ્રાફ્ટ ઉત્પન્ન કરવા માટે ખાસ વધારે ટેમ્પરેચરની ગૅસ મોકલવી પડે છે, તેમ ફૉર્સ્ડ ડ્રાફ્ટ માટે જોઈતુ નથી, તેમજ કુદરતી ડ્રાફ્ટના બૉઇલરોના ફ્લુના અને ચીમનીના બાવકામોમા રહી ગયલી ફાટ, બારીક છિદ્રો વગેરે મારફતે બાહેરની હવા અદર દાખલ થઇને ફ્લુની ટેમ્પરેચર કમી કરી નાખે છે, પરતુ ફૉર્સ્ડ ડ્રાફ્ટ વાપરતા બૉઇલરોમા એવા છિદ્રો અને ફાટમાથી સામી અદરની હવા બાહેર નિકળે છે, પણ બાહેરની હવા અદર દાખલ થવા પામતી નથી, તેથી કાઇ ગેરફાયદો થતો નથી, તેમજ એ ખામી સહેલાઇથી પકડી શકાય છે

ચાલુ બૉઇલરોમાં ફૉર્સ્ડ ડ્રાફ્ટ—ચાલુ બૉઇલરો કે જેઓ કુદરતી ડ્રાફ્ટથી મધ્યમસર કામ કરી શકતા હોય તેઓમા ફૉર્સ્ડ ડ્રાફ્ટ આપવાથી એકદમ ઘણો ફાયદો મેળવી શકાતો નથી તેઓમા બળતણ તો તેટલુજ બળશે, અને દર રતલ બળતણ દીઠ પાણી પણ તેટલુજ બળશે, પણ બળતણનો જથો થોડી જગા ઉપર બાળી શકશે, તેથી કદાચ કેટલાક બૉઇલરો માહેલુ એક બૉઇલર કામ કરતુ બધ પાડવુ પડશે, નહી તો બધા બૉઇલરોના ફાયરગ્રેટના એરીઆ ઓછા કરવા પડશે, (એટલે ફાયરબારની લબાઇ ટુકી કરવી પડશે) ફાયદો એ થશે, કે ચીમની ડ્રાફ્ટથી જેટલા મોટા જથામાં ભઠ્ઠીમા તાજી હવા જાય છે, તેટના મોટા જથામા ફૉર્સ્ડ ડ્રાફ્ટથી

જતી નથી, પરંતુ હવા થેાડી પણ ઘણા જોરથી ભઠ્ઠીમા ફુકાય છે, અને ભઠ્ઠીમા જેમ હવા થેાડી આપવામા આવે તેમ તેની ટેમ્પરેચર વધુ રહેતી હેાવાથી, બળતણમા બચાવ થશે, અથવા જો અસલ જેટલેાજ કેાલસેા બળશે તેા બૉઇલરના પાવરમા યાને હૉર્સ પાવરમા વધારેા થયલેા જણાશે જો ચાલુ બૉઇલરેા માટે અસલ નાની અથવા નીચી ચીમની બાધેલી હેાય અને તેથી કરીને કુદરતી ડ્રાફ્ટ બરાબર નહી ચાલતેા હેાય તેા ફૉર્સ્ડ ડ્રાફ્ટ વાપરવાથી તે ચીમનીના કદ અથવા ઉચાઇમા વધારેા કરવાની જરૂર પડશે નહી. એવી વખતે જ્યા નવી ચીમની બાધવાનેા અથવા જુની ચીમનીની ઉચાઇ વધારવાનેા સવાલ ચરચાતેા હેાય ત્યા ફૉર્સ્ડ ડ્રાફ્ટની બાબત ઉપર ધ્યાન આપી વિચાર કરવાથી ફાયદેા થશે

ફૉર્સ્ડ ડ્રાફ્ટ માટેનેા પખેા એક નાનું જુદુ ઍનજીન ગેાઠવીને અથવા ઇલેકટ્રીક મેાટરથી ચલાવવામા આવે છે નાના ઍનજીન ઉપરથી પખાની પુલી દેારડાને બદલે પટાથી ચલાવવી સારી છે, કારણ કે પખાની પુલી ઘણી ઝડપી ચાલની હેાવાથી દેારડા કરતા પટેા વધારે સારૂ કામ કરે છે પણ જો એક નાના ઝડપી ચાલના ઍનજીનની ક્રૅન્કશાફ્ટ સાથેજ પખેા જોડી દીધેા હેાય તેા સર્વથી સારૂ એ માટે પખાની ઝડપી ચાલને અનુસરતા ખાસ મજબૂત ઍનજીનેા બનાવવામા આવે છે, જેઓમા એવી ગેાઠવણ કરવામા આવે છે કે બૉઇલરમા સ્ટીમ પ્રેસર ઓછેા વધતેા થતાજ ઍનજીનની ચાલ પણ વધતી ઓછી થઇ ડ્રાફ્ટ પ્રેસર પેાતાની મેળે વધઘટ થયા કરે છે, અને તેથી બૉઇલરનેા પ્રેસર એકસરખેા રહે છે

ફૉર્સ્ડ ડ્રાફ્ટનેા પ્રેસર ૨ થી ૨½ ઇચ પાણી જેટલેા રાખવામા આવે છે, જોકે કેટલેક ઠેકાણે ઘણાં નાના બૉઇલર પાસે વધુ કામ લેવાના હેતુથી એથી પણ વધારે રાખવામા આવે છે

ફૉર્સ્ડ ડ્રાફ્ટને માટે ભઠ્ઠીમાં બળતા કેાલસાની ઉચાઇ ફાયરબાર ઉપર વધારેમા વધારે નવથી દશ ઇચ અને ઓછામા ઓછી સાત ઇચ રાખવી. એથી ઓછી ઉંચાઇ રાખવામા યાને પાતળી આગ રાખવામા નુકસાન છે; તેમજ આગે અને ફરનેસના મેથાળા અથવા કાઉન વચ્ચેનેા ગાળેા દશ ઇચ અથવા બને તેા તેથી

પણ વધુ રાખવો ફૉર્સ્ડ ડ્રાફ્ટ વાપરનારા બૉઇલરોમા ફાયરગ્રેટને એરીઆ નાનો રહેતો હોવાથી દરએક ચો સ્ફુટ ફાયરગ્રેટ દીઠ ૪૦ થી ૪૫ ચોરસફીટ હીટીંગ સરફેસ રાખવામા આવે છે હવે દર બે ચોરસફીટ હિટીંગ સરફેસ એક ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સ પાવર ઉપજાવી શકે છે, માટે ૧૦૦૦ ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સ પાવરના ઍનજીન માટે 1000×૨=૨૦૦૦ ચોરસફીટ હીટીંગ સરફેસ જોઇએ, અને ૨૦૦૦-૪૦=૫૦ ચોરસફીટ ફાયરગ્રેટનો એરીઆ જોઇએ માટે ૫૦ ચોરસફીટ ફાયરગ્રેટ ૧૦૦૦ હૉર્સ પાવર ઉપજાવી શકે તો એક ચોરસ ફુટ ફાયરગ્રેટ ૨૦ ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સ પાવર ઉપજાવી શકે કૉરલીસ કન્ડેનસીંગ એનજીન સાથ કામ કરતુ એક બૉઇલર દર સ્કવેર ફુટ ફાયરગ્રેટ દીઠ ચીમની ડ્રાફ્ટ સાથ ૧૦ થી ૧૨ ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સ પાવરથી વધુ ઉપજાવી શકતુ નથી

ખરાબ તેલ અને ચરબીવાળુ પાણી તેમજ જે પાણીમા કારબોનેટ ઑફ લાઇમનો ખાર ઘણો હોય તે પાણી જે બૉઇલરમા વપરાતુ હોય તે બૉઇલરમા મિકેનિકલ ડ્રાફ્ટ વાપરવો સલાહકારક નથી, કારણ કે જો બૉઇલરના તળિયામા અને ફરનેસ ટયુબો ઉપર ખાર બાઝયો હોય તો સખ્ત ટેમ્પરેચરને લીધે બૉઇલરની પ્લેટ બળી જવાનો સભવ રહે છે

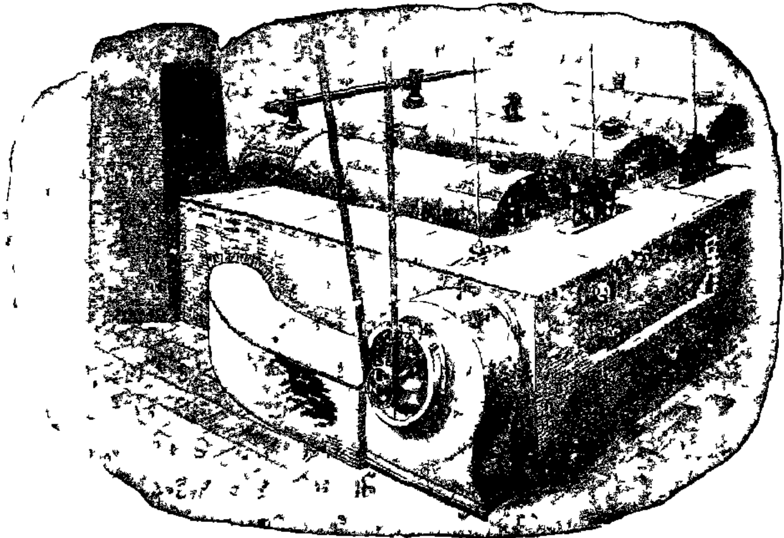
હાઉડન્સ ફૉર્સ્ડ ડ્રાફ્ટ બૉઇલર (Howden's Forced Draught Boiler) મા ભઠ્ઠીની નીચેના ઍશપીટ બધ કરીને તેમા તેમજ ખુદ ભઠ્ઠીમા બૉઇલરની સામે મૂકેલા એક જુદા નાના ઍનજીન સાથ જોડેલા પખા મારફતે જોરથી હવા ફૂકવામા આવે છે પખાની એ હવા ભઠ્ઠીમા જવા અગાઉ એ બૉઇલરના "અપટેક" (uptake) અથવા ચીમનીના મોહોડામા મૂકેલા પાઇપો માથી પસાર થતા ગરમ થઇને ભઠ્ઠીમાં જાય છે, કારણ કે એ પાઇપોની આસપાસ ચીમનીમા જતી ગરમ ગૅસ ફરતી રહે છે એ બૉઇલરોની બાધણી લગભગ મરીન બૉઇલરોને મળતી આવે છે એ બૉઇલરો આસરે ૧૨ ફીટ ડાયામેટરના અને ૧૦ ફીટ લાંબા હોય છે, અને એ બૉઇલરોને ઇટના બાધકામના ફ્લુઓમા ચણી લેવામા આવતાં નથી, પણ માત્ર ઘોડીઓ ઉપર બેસાડેલા હોય છે. ભઠ્ઠી માહેલી ગરમ ગૅસ ફરનેસ ટયુબમાથી પાછલા ભાગ તરફ જઇને ત્યા

બોઇલરમા પાણી રહેવાની જગા (water space) મા મૂકેલા આડા ટયુબો મારફતે પાછી બૉઇલરના આગળા ભાગ તરફ આવે છે એ આગળા ભાગમા બૉઇલરની એન્ડ પ્લેટ ઉપરના ટયુબોના મોહોડા ઉપર એક પેટી જેવુ કરેલુ હોય છે, જેને અપટેક કહે છે, જેમાથી ગરમ ગૅસ એ અપટેકને મથાળે મુકેલી ચીમનીમા જાય છે પણ એ બૉઇલરમા ફૉર્સ્ડ ડ્રાફ્ટની મદદથી ગરમ ગૅસ ભઠ્ઠીમાજ ઘણીખરી બળી જતી હોવાથી ચીમનીમા સેહેજજ જાય છે તેમજ ચીમનીને કાઇ ડ્રાફ્ટ આપવો પડતો નહી હોવાથી એ બૉઇલરોની ચીમનીઓ પોરટેબલ બૉઇલરોમા આવે છે તેવી માત્ર નાના લોખડના ભુગળ જેવી બનાવવામા આવે છે, જેઓની ઉચાઇ આશરે ૩૦ થી ૪૦ ફીટ રાખવામા આવે છે એ બૉઇલરમા ઍશપીટ બધ કીધેલી હોય છે, અને ભઠ્ઠીની નીચેથી તેમજ ઉપરથી હવા ફુકવામા આવે છે. ફાયરબારની નીચેથી અથવા ઍશપીટમા જોરથી હવા ફુકવાથી કોલસો બળીને તેની ગૅસ થાય છે, જે ગૅસને પૂરેપૂરી બાળી નાખવા માટે ભઠ્ઠીના દરવાજામાથી અને આસપાસથી ઝીણા છિદ્રો મારફતે જોરથી ગરમ પવન ફુકવામા આવે છે, જેથી ગૅસ તદન બળીને ભસ્મ થાય છે. ભઠ્ઠીના દરવાજા પોકળ હોય છે, અને અદરની બાજુએ તેમા ઝીણા છિદ્રો હોય છે, જેમાથી પખાની મદદ વડે જોરથી અપટેકમા મૂકેલા પાઇપોમાંથી ગરમ કીધેલી હવા ફુકવામા આવે છે, જેનો જથો કુદરતી ચીમની ડ્રાફ્ટ મારફતે ભઠ્ઠીમા જતી હવા કરતા જો કે ઓછો હોય છે, તોપણ એ હવા દબાણ કરીને જોરથી ફુકવામા આવતી હોવાથી ભઠ્ઠીની ટેમ્પરેચર ઘણી રહે છે, અને બળતુ દ્રુકુ પણ ધગધગતુ અને સફેદ હોય છે હાઉડન્સ ફૉર્સ્ડ ડ્રાફ્ટ બૉઇલરો ૧૮૦-પાઉન્ડ સ્ટીમ પ્રેસર લેતાં કમ્પાઉન્ડ ઍનજીનો માટે દર એક ચોરસ ફુટ ફાયરગ્રેટ દીઠ ૩૦ ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સ પાવર ઉપજાવી શકે છે, અને ત્રીપલ એક્ષપાનસન ઍનજીનો માટે ૧૬૦ પાઉન્ડ સ્ટીમ પ્રેસર લેતા ૩૫ ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સ પાવર ઉપજાવી શકે છે.

ઇન્ડયુસ્ડ ડ્રાફ્ટ (Induced Draught)—કારખાનાઓના બૉઇલરોમા ફૉર્સ્ડ ડ્રાફ્ટને બદલે ઇન્ડયુસ્ડ ડ્રાફ્ટ હમણા વધુ વપરાય છે ફૉર્સ્ડ ડ્રાફ્ટ માટે ચાલુ બૉઇલરોમા જેટલા ફેરફારો કરવા પડે છે તેટલા ઇન્ડયુસ્ડ ડ્રાફ્ટ માટે કરવા પડતા નથી, તેથી જે મીલો અને ફેક્ટરીઓની ચીમની પુરતી ઉચી નહી હોય, યા જે કારખા-

નાઓમા બૉઇલરોની સખ્યા ઍનજીનના પાવરના પ્રમાણમા થેાડી હોય ત્યાં એ ડ્રાફ્ટની ગેાઠવણ સહેલાઇથી કરી શકાય છે નવા કારખાના-ઓમા જો પહેલ્લાથીજ ઇન્ડયુસ્ડ ડ્રાફ્ટની ગેાઠવણ કીધી હોય તેા મેાટી ઉંચી ચીમની બાધવાની જરૂર પડતી નથી ઇટની મેાટી ઉંચી ચીમનીની કીમ્મત સાથે સરખાવતાં ઇન્ડયુસ્ડ ડ્રાફ્ટની ગેાઠવણ સસ્તી પડે છે એક ઇટની ચીમનીની કીમ્મતના લગભગ અરધાથી ત્રીજા ભાગ જેટલા ખરચમા ઇન્ડયુસ્ડ ડ્રાફ્ટની ગેાઠવણ કરી શકાય છે

ઇન્ડયુસ્ડ ડ્રાફ્ટની ગેાઠવણ એવી હોય છે કે એમા ચીમની અને મેનફ્લુ વચ્ચે પખેા મુકવામા આવે છે, જે મેનફ્લુમાંથી ગરમ ગૅસ ખેચી કહાડીને ચીમનીમા આપે છે આથી ફ્લુઓમા અને ફરનેસ ટ્યુબેામાં થેાડુ ક વૅકયુમ થવાથી ફાયરગ્રેટની નીચેથી બાહેરની તાજી હવા જોરથી ખેચાઇને ભઠીમા દાખલ થાય છે જુવેા ચિત્રેા નાo ૭, ૮, ૯



ચિત્ર નાo ૭.

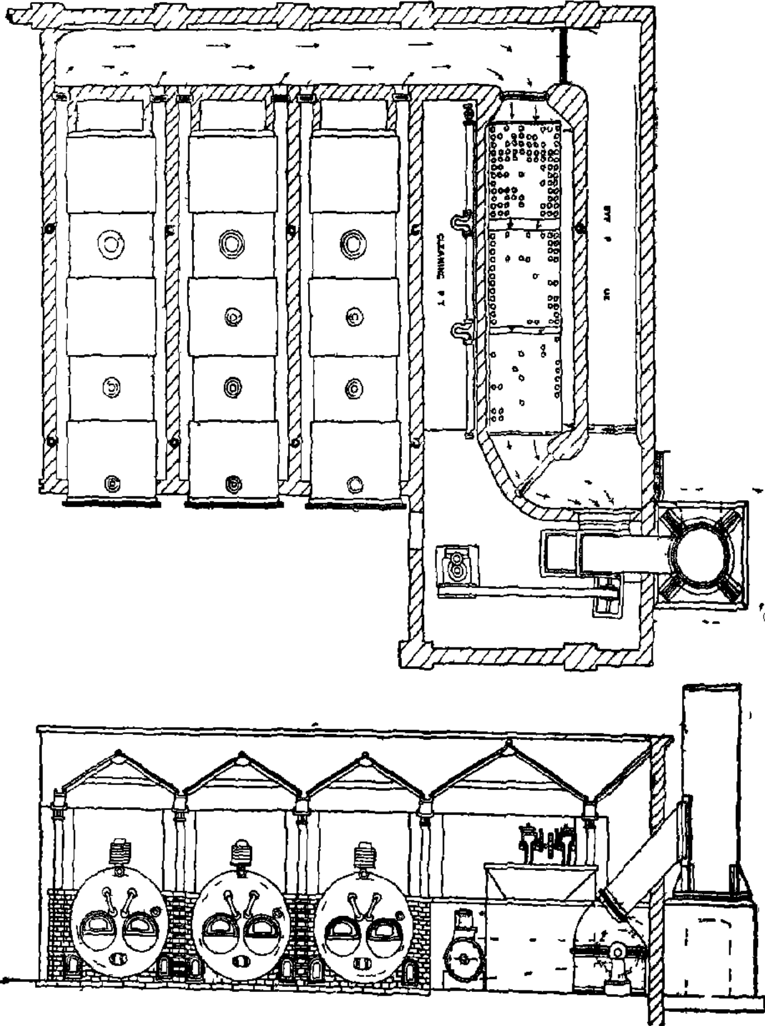
ઇન્ડયુસ્ડ ડ્રાફ્ટની ગેાઠવણ (બેલ્ટ ડ્રીવન)

ઇન્ડયુસ્ડ ડ્રાફ્ટ અને ફૉર્સ્ડ ડ્રાફ્ટ વચ્ચે સરખામણી કેટલા કારખાનાઓના બૉઇલરોને માટે ઇન્ડયુસ્ડ ડ્રાફ્ટની ગેાઠવણ વધારે સગવડભરેલી માલમ પડે છે જ્યા કેટલાક

બૉઇલરો સાથે કામ કરતા હોય ત્યા એક બૉઇલરની ભઠ્ઠીનો દરવાજો આગ મારવા માટે ખોલતા ઇન્ડયુસ્ડ ડ્રાફ્ટને લીધે બાહેરની તાજી હવાનો મોટો જથ્થો અદર ખેચાઇ જવાનો સભવ રહે છે, જો કે ઘણેક ઠેકાણે એમ થતુ અટકાવવા માટે ખાસ ઑટોમેટીક ડૅમપરો મુકવામા આવે છે ફૉર્સ્ડ ડ્રાફ્ટમા એમ બનતુ નથી, પણ તેને બદલે જો આગવાળો ભુલમા હવાનો વાલ્વ અથવા ડૅમપર બધ કરવા અગાઉ ફરનેસનુ બારણુ ઉઘાડે છે તો અદરની આગના બળતા બાહેર તેના મોહ ઉપર ઉડી આવી તેને સખ્ત દઝાડી મેલે છે ફૉર્સ્ડ ડ્રાફ્ટના બૉઇલરોમા એવી ગોઠવણ કરવી જોઇએ કે જેથી દરવાજો ઉઘાડતાજ હવાનો વાલ્વ અથવા ડૅમપર પોતાની મેળે બધ થઇ જાય ફૉર્સ્ડ ડ્રાફ્ટમા ઘણી વખત ફાયરગ્રેટ ઉપર બળતી આગમા કોઇ ઠેકાણે કોલસો હવાના પ્રેસરને લીધે એકતરફ હઠી જઇને મોટુ બાકુ પડી જાય છે, જેમાથી સડસડાટ ઠડી હવા ફ્લુમા જાય છે, જેથી હમેશા આગને સભાળથી એકસરખી રીતે પાથરેલી રાખવી પડે છે, પણ ઇન્ડયુસ્ડ ડ્રાફ્ટમા એમ બનતુ નથી વળી કેટલીક વખતે ફૉર્સ્ડ ડ્રાફ્ટમા જાણે હોસપાઇપના નોઝલમાથી પાણીની ધાર છુટી હોય તે મુજબ ગરમ ગૅસની બળતી ધાર છુટતી હોવાથી તે ફ્લુઓની બધી સપાટીને ફરતી લાગતી નથી, પણ એકજ ઠેકાણે લાગેલી રહેવાથી સોનીની ફુકણી માફક તે જગ્યાએ પ્લેટને બાળી નાખે છે ઇન્ડ્યુસ્ડ ડ્રાફ્ટમા એમ થતુ નથી

એલીસ એન્ડ ઇવ્સ (Ellis & Eaves) **ના ઇન્ડયુસ્ડ ડ્રાફ્ટની ગોઠવણમાં** બૉઇલરના મેન ફ્લુમા ઇકૉનૉમાઇઝર ઉપરાત એક ઍર હીટર (air heater) મુકવામા આવે છે, જેની બનાવટ ફીડ વૉટર હીટરના જેવી હોય છે ચીમનીનાં તળિઆંમાં મેળવેલો પખો બૉઇલરની ગરમ ગૅસ એ ઍર હીટરની ટ્યુબોમા થઇને ખેચે છે, અને એ ઍર હીટરની ટ્યુબોની આસપાસ ફરીને બાહેરની ઠડી હવા ગરમ થઇને ફરનેસને તળીએથી ફરનેસમા દાખલ થાય છે, આથી બળતણમા સારી કરકસર કરી શકાય છે, અને બૉઇલરમા બાહેરની ઠડી હવા નહી દાખલ થવાથી બૉઇલર ઉપર ખેચતાણ ઓછુ પડવાથી તેની જીદગી લબાય છે એ ઍર હીટરની ટ્યુબોની આસપાસ કેસીગ (casing) કરી લઇને તે એક લાબા

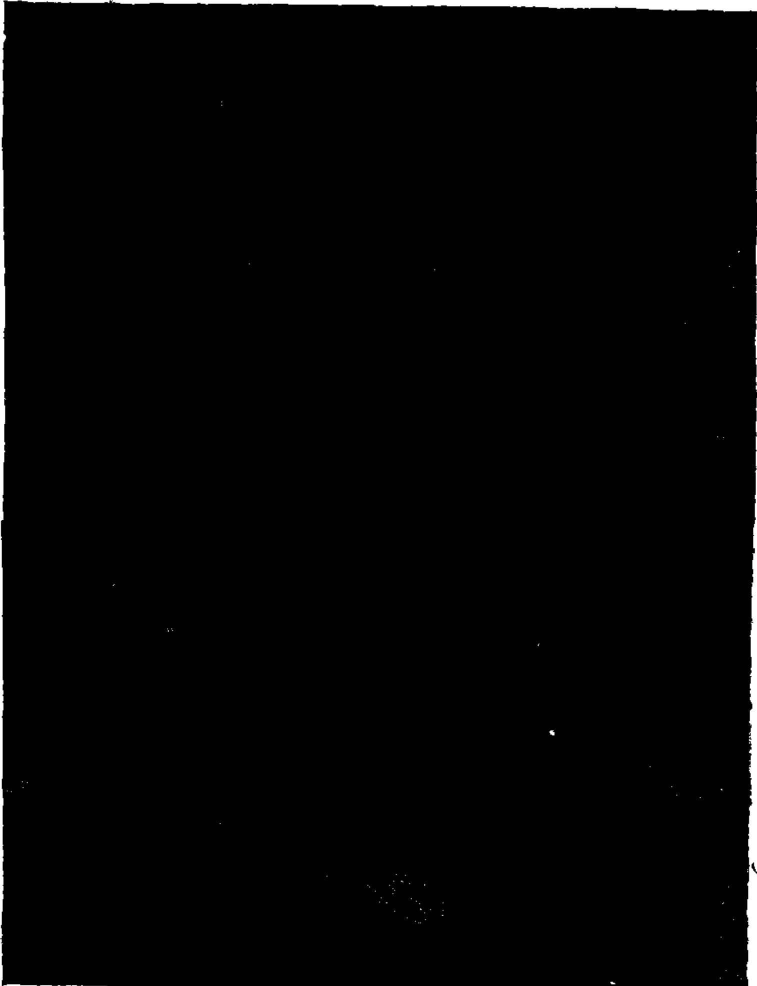
મોટા પાઇપ અથવા ત્રન્ક મારફતે ઍશપીટ સાથે જોડેલુ હોય છે, માટે ઍશપીટમા ખેચાતી હવા બધી એ ઍર હીટરમા થઇને આવતી હોવાથી તે લગભગ ૩૦૦ ડીગ્રી જેટલી ગરમ થઇને આવે છે



ચિત્ર નાં૦ ૮.

ઇન્ડ્યુસ્ડ ડ્રાફ્ટની ગોઠવણુ (પ્લાન તથા એલીવેશન)

સીરાક્કો ઈન્ડયુસ્ડ ડ્રાફ્ટ (Sirocco Induced Draught) ની ગોઠવણ ચિત્રો નાં૦ ૭-૮ અને ૯ માં બતાવી છે ચિત્ર નાં૦ ૭ માં બૉઇલર હાઉસમાં લીધેલી શાફ્ટીંગ ઉપરથી ચાલતો પંખો બતાવ્યો છે ચિત્ર નાં૦ ૮ માં એક નાના ઉભાં સ્ટીમ



ચિત્ર નાં૦ ૯.
ઈન્ડયુસ્ડ ડ્રાફ્ટની ગોઠવણ (ઈલેક્ટ્રીકલ ડ્રીવન)

ઍનજીનથી ચાલતો પંખો બતાવ્યો છે અને ચિત્ર નાં૦ ૯ મા ઇલેક્ટ્રીક મોટોરથી ચાલતો પંખો બતાવ્યો છે જ્યા ઘણી અગવડની જગ્યા હોય ત્યા ખુદ મેનફ્લુની ઉપર પંખો મુકી તેને કેવી રીતે ચીમની સાથે જોડી શકાય છે, અને વિજળીની મદદથી ચલાવી શકાય છે તે ચિત્ર નાં૦ ૯ મા સ્પષ્ટ બતાવ્યુ છે સીરૉક્કો જાતના પંખા ઘણી સાદી પણ મજબુત બનાવટના હોય છે, અને ઘણો થોડો પાવર ખાય છે, અને આજકાલ એ પંખાની ઇન્ડયુસ્ડ ડ્રાફ્ટની ગોઠવણ ઘણે ઠેકાણે જોવામા આવે છે

ઇન્ડયુસ્ડ ડ્રાફ્ટના ફાયદા ચીમની ડ્રાફ્ટ સાથે સરખાવતા ઘણા છે ફૉર્સ્ડ ડ્રાફ્ટના જે ફાયદાઓ તેને લગતી બાબતમા ઉપર લખ્યા છે તે બધા ઇન્ડયુસ્ડ ડ્રાફ્ટને પણ લાગુ પડે છે અને તે ઉપરાત બીજા ઘણા ફાયદા અને સગવડ ઇન્ડયુસ્ડ ડ્રાફ્ટમા હોવાથી કારખાનાઓના જે બૉઇલરોમા ચીમની નાની હોવાથી સારો ડ્રાફ્ટ નહી મળતો હોય અથવા જ્યા બૉઇલરની તાકાત એનજીન સાથે સરખાવતા ઓછી હોવાથી સખ્ત આગ માર માર કરવી પડતી હોય ત્યા ઇન્ડયુસ્ડ ડ્રાફ્ટની ગોઠવણ કરવા માટે આ લખનાર ખાસ ભલામણ કરે છે એના ફાયદા નીચે મુજબ છે —

૧ એમા ડ્રાફ્ટ ગેજમા ૨ ઇંચ પાણીનો પ્રેસર રાખવાથી ધુમાડો થતો નથી, અને બૉઇલરની તાકાત સેકડે ૩૦ થી ૪૦ ટકા જેટલી વધે છે એટલે અગાઉ જો એક બૉઇલર ૧૦૦ ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સ પાવરના એનજીનને સ્ટીમ પુરી પાડતુ હોય તો ઇન્ડયુસ્ડ ડ્રાફ્ટની મદદથી તેજ બૉઇલર ૧૩૦ થી ૧૪૦ હૉર્સ પાવરના એનજીનને સ્ટીમ પુરી પાડી શકશે વળી ઘણોજ હલકી જાતનો સસ્તી કીમતનો કોલસો જે સાધારણ ચીમની ડ્રાફ્ટની મદદથી બાળી શકાતો નહી હોય તે ઇન્ડયુસ્ડ ડ્રાફ્ટની મદદથી સેહલાઇથી બાળી શકાશે

૨ ચીમની ડ્રાફ્ટ સાથે જો ઇકૉનૉમાઇઝર જોઇએ તે કરતા મોટુ હોય તો ચીમનીમા જતી ગરમ ગૅસની ટેમ્પરેચર કમી થવાથી ડ્રાફ્ટ બરાબર ચાલતો નથી, પણ ઇન્ડયુસ્ડ ડ્રાફ્ટમા ડ્રાફ્ટના પ્રેસરનો આધાર પંખા ઉપર હોવાથી ઇકૉનૉમાઇઝર મોટી સાઇઝનુ મુકી શકાય છે, જેથી ઘણો ફાયદો થાય છે

૩ ઇન્ડયુસ્ડ ડ્રાફ્ટમા ઉચી ચીમની બાધવી પડતી નથી એક મોટી ને ઉચી ઇટની ચીમનીની કીમતના આસરે અરધા યા ત્રીજા ભાગ જેટલા ખરચમા ઇન્ડયુસ્ડ ડ્રાફ્ટની ગોઠવણ કરી શકાય છે

૪ ચીમની ડ્રાફ્ટ કુદરત ઉપર આધાર રાખે છે, પણ ઇન્ડયુસ્ડ ડ્રાફ્ટ ઓછો વધતો કરવો એન્જીનીઅરના હાથમા રહે છે કામ પડતા કારખાનામા જો વધારે પાવર કે વધારે સ્ટીમનો એકાએક ખપ પડયો તો ચીમની ડ્રાફ્ટના બૉઇલરોમા તો સ્ટીમ પ્રેસર એકદમ ઉતરી જશે, પણ ઇન્ડયુસ્ડ ડ્રાફ્ટમા તો પખાની ચાલ તુરત વધારવાથી તે વધુ ખપને તુરતા તુરત પુગી વળી શકાય છે વરસાદ અને ભિનાશ વાળા દિવસોમા કુદરતી ચીમની ડ્રાફ્ટ બરાબર ચાલતો નથી, પણ ઇન્ડયુસ્ડ ડ્રાફ્ટને કાઇ પણ અલવલ આવતી નથી

૫ ચીમની ડ્રાફ્ટની મદદથી એક સ્કવેર ફુટ ફાયરગ્રેટ ઉપર દર કલાકે ૧૭ થી ૨૦ પાઉન્ડ સારો બગાલ કોલ બાળી શકાય છે, પણ ઇન્ડયુસ્ડ ડ્રાફ્ટની મદદથી ૩૦ થી ૪૦ પાઉન્ડ કોલસો ખરાબ જાતનો હોય તે છતા સેહલાઇથી બાળી શકાય છે, જેથી બૉઇલરોની સખ્યા ઓછી કરી શકાય છે

૬ એક ચીમનીમા ડ્રાફ્ટ ઉત્પન્ન કરવા માટે જેટલી ગરમીનો ખપ પડે તે કરતા ઘણી ઓછી એક પખાને ચલાવવા માટે જોઇતા હૉર્સ પાવરમા ખપે છે કોલસા માહેલી કુદરતી ગરમીનો આસરે સેકડે ૨૦ ટકા જેટલો ભાગ ચીમનીમા માત્ર ડ્રાફ્ટ ઉત્પન્ન કરવા માજ વ્યર્થ જાય છે, પણ પખો બૉઇલરમા ઉત્પન્ન થતી સ્ટીમનો માત્ર એકજ ટકો પાવરમા ખાય છે

ઇન્ડયુસ્ડ ડ્રાફ્ટનો ખરચ કાઇ ઘણો થતો નથી એન્જીનના પાવરના સેકડે પોણા ટકાથી એક ટકા જેટલોજ પાવર એમા ખરચાય છે એટલે કે જો એનજીન ૧૦૦૦ હૉર્સ પાવર કરતુ હોય તો આસરે ૧૦ હૉર્સ પાવર ઇન્ડયુસ્ડ ડ્રાફ્ટનો પખો ખાશે નાના કારખાનાઓમાં એ ખરચ કદાચ ૨ થી ૩ ટકા જેટલો થવા જાય

ફૉર્સ્ડ ડ્રાફ્ટનો ખરચ ઇન્ડયુસ્ડ ડ્રાફ્ટના ખરચ કરતા પણ ઓછો થાય છે, કારણ કે ઇન્ડયુસ્ડ ડ્રાફ્ટનો પખો ગરમ ગૅસ (૩૫૦ થી ૪૦૦ ડીગ્રીની) ખેચીને ચીમનીમા ફુકે છે, જ્યારે ફૉર્સ્ડ ડ્રાફ્ટનો પખો ઠડી હવા ખેચીને ભઠ્ઠીમા ફુકે છે, અને ઠડી

હવાનુ વોલ્યુમ ગરમ હવાના વોલ્યુમ કરતા ઓછુ હોવાથી ફૉર્સ્ડ ડ્રાફ્ટમા નાનો પખો ચાલી શકે છે, જે તેટલાજ પાવરના ઇન્ડયુસ્ડ ડ્રાફ્ટના પખા કરતા ઓછો પાવર ખાય છે, જે ઍનજીનના સામટા હૉર્સ પાવરના આસરે સેકડે અરધાથી પોણા ટકા જેટલો હોય છે હાલમા કેટલેક ઠેકાણે ફૉર્સ્ડ ડ્રાફ્ટમા પણ ગરમ હવા વાપરવામા આવે છે, પણ કારખાનાના બૉઇલરોમા ફૉર્સ્ડ ડ્રાફ્ટ જવલ્લેજ વપરાય છે

સ્ટીમ બ્લાસ્ટ ડ્રાફ્ટનો ખરચ, જો બૉઇલરની તાજી સ્ટીમ ફરનેસમા ફુકવામા આવતી હોય તો, ઍનજીનના સામટા પાવર ઉપર સેકડે ૫ થી ૧૦ ટકા જેટલો થવા જાય છે, કારણ કે એમા સ્ટીમ ઘણી ખપે છે

મીકેનીકલ ડ્રાફ્ટની મદદથી દર સ્કવેર ફુટ ફાયર ગ્રેટ ઉપર દર કલાકે નીચે પ્રમાણે કોલસો બાળી શકાય છે —

½ ઇચ	ડ્રાફ્ટ	પ્રેસર હોય તો	૨૫ થી ૨૮	પાઉન્ડ	કોલસો
૧ ,,	,,	,,	૩૩ થી ૩૬	,,	,,
૨ ,,	,,	,,	૪૦ થી ૪૫	,,	,
૩ ,,	,,	,,	૫૫ થી ૬૦	,,	,,
૪ ,,	,,	,,	૭૦ થી ૮૦	,,	,,

જુદા જુદા ડ્રાફ્ટ વચ્ચે સરખામણી—કુદરતી ચીમની ડ્રાફ્ટ વાપરતા ગરમ હવાનો જે મોટો જથ્થો ચીમનીમા ડ્રાફ્ટ ઉત્પન્ન કરવા મોકલવો પડે છે, તેમા ગરમીનો મોટો ભાગ વ્યર્થ જાય છે તેની સાથ સરખાવતા મિકેનિકલ ડ્રાફ્ટની ગોઠવણમા એવી વ્યર્થ જતી ગરમી લગભગ ૫૦ ટકા ઓછી હોય છે ગરમીનો એ બચાવ ફૉર્સ્ડ ડ્રાફ્ટમા લગભગ ૫૩ ટકા જેટની અને ઇન્ડયુસ્ડ ડ્રાફ્ટમા લગભગ ૪૨ ટકા જેટલી હોય છે આ પુસ્તકને ૧૪૬ મે પાને આપેલા દાખલામા ૭ બૉઇલરો વાપરનારી એક મીલ માટે ચીમની ૮ ફીટ ડાયામેટરની અને ૧૭૦ ફીટ ઉચી બાધવાની ગણતરી મળે છે એવી એક ચીમની બાધવા પાછળ લગભગ રૂ ૪૮,૦૦૦ થી રૂ ૫૦,૦૦૦ નો ખરચ લાગવો જોઇએ હવે એજ મીલમા જો ઇન્ડયુસ્ડ ડ્રાફ્ટની ગોઠવણ કરવામા આવે તો તેને માટે જોઇતી એક નાની ચીમનીની

કીમ્મત સાથ કુલ ખરચ રૂ ૧૪,૦૦૦ થી રૂ ૧૫,૦૦૦ થવો જોઇએ આ ફક્ત અડસટ્ટો છે, પણ એ ઉપરથી સરખામણી કરતા માલમ પડશે કે ચીમની ડ્રાફ્ટ કરતા મિકેનિકલ ડ્રાફ્ટની ગોઠવણ શુરૂઆતની કીમ્મતમા તેમજ થોડા કે નાના બૉઇલરો પાસે વધુ કામ મેળવવાની બાબદમા ઘણી ચહડીયાતી છે

પ્રકરણ—૧૧.

ફાયરગ્રેટ.

Fire Grate.

ફાયરગ્રેટ (Fire Grate)—ફરનેસ ટયુબ અથવા ભઠ્ઠીમાં ફાયરબારની બધી જગા યાને જેટલી જગા ઉપર કોલસો બાળવામા આવે છે તેટલી બધી જગાને ફાયરગ્રેટ કહે છે કેટલાક બૉઇલરોમા ફાયરગ્રેટની લબાઇ છેક ૭ ફીટ જેટલી હોય છે, પણ ૬ ફીટની લબાઇ તદન સાધારણ છે, જો કે સાડાચાર અથવા પાચ ફીટની લબાઇ રાખવાથી આગવાળાથી સેહેલાઇ અને સગવડથી કોલસાનો એકસરખો છટકાવ ભઠ્ઠીમા થઇ શકે છે, જેથી ફાયરગ્રેનો કોઇબી ભાગ કોલસા વગરનો ઉઘાડો રહેવા પામતો નથી લાબા કરતા ટુકા ફાયરગ્રેટ વધારે કરકસર ભરેલા છે ફાયરગ્રેટનો એરીઆ ગણતી વખતે ફાયર બારનીજ લબાઇ ગણુતરીમા લેવી, ભઠ્ઠીમા દરવાજા આગળની "ડેડ પ્લેટ"ની લબાઇ એ ગણતરીમા ગણવામા આવતી નથી, કારણકે માત્ર જાળીવાળી જગ્યા ઉપરજ બળતણ બળી શકે છે

ફાયરગ્રેટ અને ભઠ્ઠીનાં મથાળાં વચ્ચેની જગા સારી મોકળાસવાળી જોઇએ કે જેથી કોલસો સારી રીતે બળવા ઉપરાત તે બળતી વખતે માહેથી નિકળતી ગૅસ ડ્રાફ્ટની સાથે બરાબર ભેળાઇ જઇને પુરેપુરી બળે જેમ કોલસો વધારે બળતો હોય અથવા ફાયર ગ્રેટ ઉપર કોલસાની આગ જેમ વધારે ઉચી રાખવામા આવતી હોય તેમ એ જગા વધારે જોઇએ કેટલાક બૉઇલરોમા એ જગા વધાર વાના હેતુથી ફાયરગ્રેટ બ્રીજની બાજુએ ૪ થી ૬ ઇચ જેટલો નીચે ઢળતો રાખવામા આવે છે

ફાયરગ્રેટનો એરીઆ (Area of Fire Grate) કેટલો રાખવો તે બૉઇલરની હીટીંગ સરફેસ, ડ્રાફ્ટ, અને કોલસાની જાત ઉપર આધાર રાખે છે બારીક કોલસો બાળવા માટે ફાયરગ્રેટનો એરીઆ મોટો રાખવો જોઇએ કોલસાનો એક ચોક્કસ જથો મોટા ફાયરગ્રેટ ઉપર સાધારણ નબળા ડ્રાફ્ટ સાથે બળી શકતો હોય, પણ તેટલોજ જથો નાના ફાયરગ્રેટ ઉપર બાળવા માટે સખ્ત ડ્રાફ્ટની જરૂર પડે છે ફાયરગ્રેટનો એરીઆ હીટીંગ સરફેસના પ્રમાણમા એવી રીતે રાખવો જોઇએ કે જેથી સારો ડ્રાફ્ટ મળવા સાથે બની શકે તેટલી ઓછી ટેમ્પરેચરની ગૅસ ચીમનીમા જાય ચીમનીમા જતી ગૅસની ટેમ્પરેચર ચીમનીના તળીઆમા ૫૦૦ થી ૬૦૦ ડીગ્રી જોઈએ જો એ ટેમ્પરેચર ઘણી વધારે હોય તો ગ્રેટનો એરીઆ ઓછો કરવામા આવે છે, અને જો એ ટેમ્પરેચર ઘણી ઓછી હોવાથી ડ્રાફ્ટ બરાબર ચાલતો ન હોય તો ફાયરગ્રેટનો એરીઆ વધારવામા આવે છે ફાયરગ્રેટનો એરીઆ ફાયરબારની લબાઇ વધારવાથી અને બીજને પાછળ હઠાવવાથી વધી શકે છે ફરનેસ ટયુબની ડાયામેટર પ્રમાણે ફાયરગ્રેટની પોહોળાઈ હોવાથી તે વધી શકતી નથી

ફાયરગ્રેટનુ બળ (Power of Fire Grate)--સાધારણ ફેકટરીઓમા વપરાતા કૉરનીશ અને લૅન્કેશાયર બૉઇલરો વણુ ખરૂ એક ચોરસ ફુટ ફાયરગ્રેટ દીઠ ૬ ઇન્ડીકેટેટ હૉર્સ પાવર જેટલુ બળ ઉત્પન્ન કરી શકે છે, પણ મીલોના સારી બનાવટના કૉરલીસ ઍનજીનો સાથે જોડેલા અને હાઇપ્રેસર સ્ટીમના બૉઇલરો એક ચોરસ ફુટ ફાયરગ્રેટ દીઠ લગભગ ૧૦ ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સ પાવર ઉપજાવી શકે છે, અને ઇકૉનોમાઇઝર સાથે જોડેલા બૉઇલરોમા એક ચોરસ ફુટ ફાયરગ્રેટ, જો ચીમની પુરતી ઉંચી હોય તો, ૧૨ થી ૧૨ ૫ ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સ પાવર ઉપજાવી શકે છે એ હિસાબે ગણુતા ૧૦૦૦ ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સ પાવરના ઍનજીન માટે ૧૦૦૦–૧૨ ૫=૮૦ ચોરસ ફીટ ફાયરગ્રેટ પુરતો છે, તોપણ ઘટતી છુટ (margin) રાખવા થકી મીલ ઍનજીન માટે જોઈતા બૉઇલરોના ફાયરગ્રેટની એ પ્રમાણે ગણુતરી કરતા દર ચોરસ ફુટ દીઠ ૯ ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સ પાવર ગણુવા જોઇએ એક બૉઇલર સાથે જોડાયલા એનજીનની જાત ઉપર ફાયરગ્રેટનો એરીઆ આધાર રાખતો હોવાથી નાના કારખાનાઓમા હીદી કોલસો બાળવા માટે ૬ થી ૭ ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સ પાવર દીઠ એક

સ્કવેર ફુટ ફાયરગ્રેટ રાખવો ઠીક થઇ પડશે, જે હીસાબે દર હૉર્સ પાવર દીઠ દર કલાકે આસરે ત્રણ પાઉન્ડ, અને દર સ્કવેર ફુટ ફાયરગ્રેટ ઉપર દર કલાકે ૨૦ પાઉન્ડ કોલસો બળવાની ગણતરી થશે સીમ્પલ નૉન-કનડેનસીંગ ઍનજીનો માટે તો દર સ્કવેર ફુટ ફાયરગ્રેટ દીઠ ૩ થી ૪ હૉર્સ પાવરની એવરેજ ગણવી જોઇએ મિકેનિકલ ડ્રાફ્ટ સાથે દર એક સ્કવેર ફુટ ફાયરગ્રેટ ૨૦ થી ૨૧ ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સ પાવર ઉપજાવી આપી શકે છે

ફાયરબાર (Fire Bars) ઘણાખરા બીડના બનાવવામા આવે છે, પરંતુ કોઇ ઠેકાણે કાસ્ટ સ્ટીલ અથવા લોખંડના બનાવેલા પણ વપરાય છે પાતળા અને ઉંચા બાર જાડા અને સાંકડા બાર કરતા વધારે ટકે છે જે ભઠ્ઠીમા કોલસો વધુ બળતો હોય તેમા પાતળા બાર વધારે ફાયદાભરેલા છે, કારણ કે તેઓ અતિશય ગરમીને લીધે જાડા બાર માફક બળીને મરડાઇ જતા નથી ફાયરબારની જાડાઇ મથાળે પાંચ દોરાથી સાત દોરા સુધી અને તળે અઢી દોરાથી ચાર દોરા સુધી રાખવામા આવે છે ફાયરબારની ઉંચાઇ વચમા ચારથી પાંચ ઇંચ સુધી રાખવામા આવે છે ફાયરબારને મથાળેથી એક ઇંચ સુધીનો ભાગ સરખી જાડાઇનો રાખીને નીચે ઉતરતા ટેપર કરવો જોઇએ ફાયરગ્રેટની બન્ને બાજુના છેલ્લા ફાયરબાર એવા બનાવવા જોઈએ કે જેથી તે બાર અને ફરનેસ ટ્યુબ વચ્ચે મુદ્દલ જગા રહે નહી એમ જો નહી કરવામા આવે તો ભઠ્ઠીની પ્લેટ અને બાર વચ્ચેના ગાળામાથી જે ઠંડી હવા ભઠ્ઠીમા દાખલ થાય તે ગરમ પ્લેટ સાથે ચાલુ લાગવાથી ફાયરબારની લાઇનમા ભઠ્ઠીની પ્લેટ ખવાઇ જાય ફાયરબારની વચ્ચે તેમજ બન્ને છેડે જાડી રીબ રાખવી જોઇએ કે જેથી બે બાર સાથે મુકવાથી વચ્ચે જોઇતો ગાળો રહે ફાયરબારોની વચ્ચે કેટલો ગાળો રાખવો એ કોલસાની જાત અને ડ્રાફ્ટ ઉપર આધાર રાખે છે. સાધારણ રીતે એ ગાળો ૩ થી ૪ દોરા રાખવામા આવે છે જે કોલસામાંથી જગડ અને રાખ ઘણી થતી હોય તે કોલસા માટે ગાળો એથી પણ સહેજ વધુ રાખવો ઠીક પડશે લાકડા અને બગાળ કોલસા બાળવા માટે એ ગાળો પાંચ દોરા રાખવામા આવે છે ફૉર્સ્ડ ડ્રાફ્ટ વાપરનારા બૉઇલરોમા ફાયરબારો વચ્ચેનો ગાળો માત્ર અરધાથી બે દોરા રાખવામા આવે છે. તેમજ

ફાયરબારો પણ લગભગ ૩ દોરા જાડા રાખવામા આવે છે, અને ભઠ્ઠીની બન્ને બાજુએ બે ઇંચ પોહોળા પાટાઓ મુકીને બન્ને બાજુ એથી ભઠ્ઠીમા આવતી હવાનો અટકાવ કરવામા આવે છે

ફાયરબારની લંબાઈ (Length of Fire Bars) સગવડને ખાતર ૩ ફીટ કરતા વધારે રાખવી જોઇતી નથી, ર ફીટની લંબાઇ રાખીને ત્રણ ટુકડે બેસાડેલા ફાયરબાર વધારે સારા છે ફાયરબારને મથાળે લંબાઇમા આવો ⌣ ખાચો રાખવામા આવે તો તેમા બારીક રાખ ભરાઇ રહેવાથી કોલસાની જાગડ બારની ઉપર ચોટી બેસતી નથી જે આડા ટુકડાઓ ઉપર ફાયરબાર બેસે છે તેને 'બેરર" રહે છે, જેમા ફાયરબારને એક છેડે રાખેલો ખાચો બેસે છે ફાયરબારનો બીજો છેડો ખાચા વગરનો ઢળતો "સ્લોપ" રાખેલો હોય છે, જે દરવાજા આગળની ડેડ પ્લેટની અને પાછળની બ્રીજ પ્લેટની તેવીજ સ્લોપ કિનારી ઉપર રહે છે ફાયરબારનો એક છેડો આ પ્રમાણે સ્લોપ બનાવવાનુ કારણ એ છે કે જ્યારે ગરમીથી ફુલીને ફાયરબાર લંબાઇમા વધે ત્યારે તે એક બાજુએ એ પ્રમાણે છુટો હોવાથી લંબાઇ શકે સાધારણ લૅન્કેશાયર બૉઇલરો માટે એવા ત્રણ ટુકડે વપરાતા ફાયરબારનુ માપ નીચે મુજબ છે–લંબાઇ ર ફીટ, છેડા ઉપર ઉંચાઇ ૭ ઇંચ, વચમા ઉંચાઇ ૪ ઇંચ, ઉપરની જાડાઇ ૪ દોરા, નીચેની જાડાઇ અઢી દોરા એવા એક બારનુ વજન આશરે ૧૭ રતલ થાય છે

કેટલેક ઠેકાણે વારવાર ફાયરબાર બળી અથવા મરડાઇ જવાની ફર્યાદ થાય છે, જે અટકાવવા માટે ત્રણ અથવા ચાર ફાયરબારો તેઓ વચ્ચે જોઇતો ગાળો રાખી એકજ ટુકડામા સાથે ઓટાવી વાપરવાથી ફાયદો થશે

લોખંડના ફાયરબાર (Wrought Iron Fire Bars) બીડના ફાયરબાર કરતા વજનમા હલકા બને છે, કારણ કે તેઓ પાતળા બનાવી શકાય છે, અને બીડના બારની માફક તેઓ જલદી બળી જતા નથી, તેમજ તેઓ ઘણા મજબુત હોય છે લોખંડના ફાયરબાર વાપરવા હોય તો ચાર અથવા પાચ ફાયરબારો તેઓ વચ્ચે જોઇતો ગાળો રાખવા માટે ઘટતી જાડાઇના વૉશરો મુકીને સાથે રીવેટ કરી લેવા એ પ્રમાણે બનાવેલા લોખંડના ફાયરબારની જાડાઇ

ત્રણુથી અઢી દોરા રાખવામા આવે છે આવા પતળા બાર વાપરવાથી હવાના ગાળાઓનો સામટો એરીઆ વધારે મળે છે જે ખરાબ જાતનો કોલસો બાળવા માટે વધારે અનુકૂળ થઇ પડે છે

રૉકીંગ ફાયરબાર (Rocking Fire Bars)—યેટ્સ એન્ડ થોમ નામના મેકર પોતાના બૉઇલરોમા રૉકીંગ યાને હાલતા ફાયરબાર મોકલે છે એ ફાયરબારો ફરનેસમા ઉભા મેલવાને બદલે આડા મેલવામા આવે છે, અને તેઓના છેડા સાથે નાના નાના લીવરોની મદદથી એક લાંબુ હેન્ડલ જોડેલુ હોય છે, જે બૉઇલરના આગલા ભાગમા ઍશપીટના મુખડા આગળ એક તરફ રાખેલુ હોય છે એ હેન્ડલ હલાવવાથી બધા ફાયરબારો થોડા થોડા હાલે છે, જેથી તેઓ ઉપર બાઝેલી ખંગરની પોપડી ભાગીને નીચે પડી જાય છે ખરાબ જાતનો અને ઘણી ખંગર કરતો કોલસો બાળવા માટે એ ફાયરબારો ઘણા ઉત્તમ છે. હાલમા ઘણાક મેકરો હવે એ જાતના રૉકીંગ ફાયરબાર પોતાના બૉઇલરોમાં આપી શકે છે, તેમજ આપણા દેશમા પણ બનાવી શકાય છે

બ્રીજ બેરર (Bridge Bearer) હમેશા બીડનો ઓટાવી બનાવવો, જેમા ઉપરની બાજુએ ફાયરબ્રીકની દિવાલ બાંધવાનો ખાંચો રાખવો એ દિવાલ ૯ ઇંચ જાડી રાખવામા આવે છે. બ્રીજની આગળી બાજુએ કેટલેક ઠેકાણે ૧૦ યા ૧૨ ઇંચ પોહોળી અને ભઠ્ઠીના દરવાજા આગળ આવે છે તેવી એક "ડેડ પ્લેટ" રાખવામા આવે છે, જેની કીનારી ઉપર ફાયરબારના છેડા બેસે છે એ ડેડ પ્લેટ રાખવાનુ કારણ એ છે કે અંગાર સાફ કરતી વખતે બધો અંગાર હડસેલીને એ ડેડ પ્લેટ ઉપર રાખવામા આવે છે, જેથી ઝડપથી ફાયરબાર એકી વખતે સાફ થઇ શકે બીડનો એવો બ્રીજ બેરર નહિ હોય તો બ્રીજની દિવાલ ફ્લુને છેક તળેથી બાંધવી પડે છે, જેમા એવી ખામી છે કે ચુનો યા ઇંટ પ્લેટ ઉપર વળગી રહેવાથી તેટલી જગાએ પ્લેટ ઉપર કાટ ચહડે છે, અને પ્લેટ ખવાઇ જાય છે, તેમજ એ દિવાલ વારવાર પછવાડે પડી જાય છે, જેથી બહુ અગવડ પડે છે. કેટલાક બ્રીજ બેરરોમા બ્રીજની નીચે ઍશ પીટમા એક નાનુ બારણુ રાખવામાં આવે છે, જે ઉઘાડવાથી બ્રીજની પછવાડે પડેલી રાખ કોલસો વગેરે કહાડી નાખી શકાય છે. એ ઘણુ

સગવડભરેલુ છે, પણ એ બારણું જો બરાબર ટાઇટ બધ રાખવામાં નહી આવે તેા એ વાટે ઘણીક ઠડી હવા ફરનેસ ટયુબમા જઇ નુકસાન થવાનેા સભવ રહે છે

ફાયર બ્રીજ (Fire Bridge)—ફાયરગ્રેટની પછવાડે તેના છેડા ઉપર આગમા બળી નહી શકે તેવી ઇટ (ફાયરબ્રીક)ની એક દિવાલ બાધવામા આવે છે, જેને ફાયર બ્રીજ કહે છે એ બ્રીજ બાધવાથી ફાયરગ્રેટ ઉપરનુ બળતણ બળ્યા વગર પછવાડે ધસીને પડી જતુ નથી, તેમજ બળતણમાથી નિકળતી ગૅસ ફલુમા જતી વખતે બ્રીજની ઉપરના ગાળામાથી પસાર થવાથી હવા સાથે સારી રીતે ભેળાઇને બળે છે બ્રીજની એ દિવાલ ઘડી ઘડી ભાગીને પડી જાય છે, તેથી કેટલાકેા એ દિવાલ બાધવાને બદલે કાસ્ત આયર્નનેા જાડેા પ્લેટ એની જગાએ લગાડે છે, જે પસદ કરવા જોગ નથી, કારણ કે ખાસ ઇટની દિવાલ બાધવાનેા ફાયદેા એ છે કે ઇટ ગરમી ચુશી લઇને પેાતામાં સમાવી રાખે છે જેથી બ્રીજની એ દિવાલ ઘણી ઢગઢગતી ગરમ થઇને રહે છે જે ઉપરથી બળતણમાથી છુટી પડેલી ગૅસ પસાર થવાથી સળગી ઉઠીને બ્રીજના પાછળા ભાગમા બળે છે, માટે બ્રીજ ફાયરબ્રીકનેાજ હેાવેા જોઇએ ભઠ્ઠીમાની ગરમ ગૅસને જલદીથી ફલુમા આગળ વધતી અટકાવવાની ધારણાથી ઘણેક ઠેકાણે બ્રીજને ઘણેા ઉચેા બાધવામા આવે છે, પણ બ્રીજ ઉચેા બાધવાથી બળતણમા કરકસર થતી નથી, માટે બ્રીજને જેટલેા બની શકે તેટલેા નીચેા બાધવેા બ્રીજ ઘણેા ઉચેા બાધવાથી બ્રીજના મથાળા અને ફરનેસ ટયુબના ક્રાઉન વચ્ચેનેા ગાળેા નાનેા રાખવાથી ડ્રાફ્ટને ઘણી હરકત નડે છે, અને ભઠ્ઠીમાનુ બળતુ એ નાના ગાળામાથી પસાર થતા બ્રીજની ઉપરની ભઠ્ઠીની પ્લેટને લાગે છે, જેથી જો ભઠ્ઠીની પ્લેટ ઉપર સ્કેલ બાઝેલેા હેાય તેા તેટલેા ભાગ બળી જવાની ધાસ્તીમા રહે છે, વળી એ નાના ગાળામાથી ગૅસ પસાર થઇ ફલુમા જતા ઠડી થઇ જાય છે નાના ગાળામાથી પસાર થતા ગરમ ગૅસની ઝડપ વધે છે, અને મેાટેા ગાળેા રાખ્યેા હેાય તેા ધીમે ધીમે ફલુમા જાય છે. બ્રીજ એટલેા નીચેા રાખવેા જોઇએ કે જેથી બળતાનેા અટકાવ નહી થતા તે ઘણી સેહેલાઇથી બુઝાયા વગર બ્રીજની ઉપર થઇને ફરનેસ ટયુબમા જેટલી બની શકે તેટલી વધુ લબાઇ સુધી પેાહેાચી શકે બ્રીજ રાખવાની ખાસ મતલબ માત્ર ગૅસને સળગાવવાની છે

બ્રીજ અને ફરનેસ ક્રાઉન વચ્ચેના ગાળાની ઉચાઈ ફરનેસ ટયુબના અદરના ડાયામેટરને ૩ એ ગુણવાથી જે આવે તેટલી બરાબર વચમા રાખવામા આવે છે દાખલા તરીકે જો ફરનેસ ટયુબ ૩૬ ઇંચ ડાયામેટરની હેાય તેા ૩૬ × ૩=૧૦.૮ (અથવા લગભગ ૧૧) ઇચ ઉચેા બ્રીજનેા ગાળેા રાખવેા એ ગાળાની ઉચાઈ ફાયરગ્રેટ ઉપર બળતા કેાલસાના જથા પ્રમાણે પણ રાખવામા આવે છે એટલે ભઠ્ઠીમા દર કલાકે બળતા કેાલસાના દરએક રતલ દીઠ

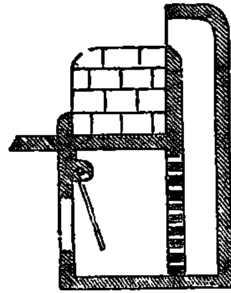
ઓછામા ઓછો પોણો ચોરસ ઇચ અને વધતામા વધતો એક ચોરસ ઇચ જેટલો બ્રીજને મથાળેના ગાળાનો એરીઆ હોવો જોઇએ, અથવા ફાયરગ્રેટના એરીઆના ૭ મા અથવા ૮ મા ભાગ જેટલો એ ગાળાનો એરીઆ હોવો જોઇએ ઘણેક ઠેકાણે નાના મોટા સર્વે બૉઇલરોમા એ ગાળો ૯ ઇચ ઉચો રાખવાનો રિવાજ પાડી દીધેલો જણાય છે, જે ભુલભરેલુ છે એક લખનાર તો એ ગાળાનો એરીઆ દર કલાકે બળતા કોલસાના દરેક પાઉન્ડ દીઠ ૧½થી ૨ ચોરસ ઇચ રાખવાની ભલામણ કરે છે, પરતુ સાધારણ બગાળ કોલ માટે ઉપર લખવા મુજબ એક ચોરસ ઇચ પુરતો છે કોઠા નાં૦ ૧૯ મા જુદા જુદા ડાયામેટરની ફરનેસ ટયુબોમા જુદી જુદી ઉચાઇના બ્રીજના ગાળા રાખવાથી કેટલો એરીઆ મળે છે તે તૈયાર આપ્યુ છે, જેથી અમુક જાતના બૉઇલરમા દર કલાકે બળતા કોલસાના પ્રમાણમા બ્રીજના ગાળાની ઉચાઇ (વચમા) કેટલી રાખવી તે તુરત જાણવાને બની આવશે

કોઠો—૧૯. જુદી જુદી ડાયામેટરની ફરનેસ ટયુબોમાં બ્રીજના ગાળાની જુદી જુદી ઉચાઇ રાખવાથી તે ગાળાનો મળતો એરીઆ.

ફરનેસ ટયુબનો ડાયામેટર ઇચમા	બ્રીજના ગાળાની વચમા ઉચાઈ ઇચમા	બ્રીજના ગાળાનો એરીઆ આસરે સ્કવેર ઇચમા	ફરનેસ ટયુબનો ડાયામેટર ઇચમા	બ્રીજના ગાળાની વચમા ઉચાઈ ઇચમા	બ્રીજના ગાળાનો એરીઆ આસરે સ્કવેર ઇચમા
૨૪	૭	૧૨૦	૩૯	૯	૨૩૪
૨૪	૮	૧૪૪	૩૯	૧૦	૨૮૩
૨૪	૯	૧૬૨	૩૯	૧૧	૩૧૮
૨૭	૮	૧૫૨	૩૯	૧૨	૩૪૨
૨૭	૯	૧૭૫	૪૨	૧૦	૨૯૮
૨૭	૧૦	૨૦૨	૪૨	૧૧	૩૩૫
૩૦	૮	૧૬૩	૪૨	૧૨	૩૬૭
૩૦	૯	૧૮૭	૪૨	૧૩	૪૦૦
૩૦	૧૦	૨૨૦	૪૫	૧૧	૩૫૦
૩૩	૮	૧૭૭	૪૫	૧૨	૩૭૯
૩૩	૯	૨૦૬	૪૫	૧૩	૪૨૦
૩૩	૧૦	૨૪૭	૪૫	૧૪	૪૬૧
૩૩	૧૧	૨૮૦	૪૮	૧૨	૩૯૦
૩૬	૯	૨૨૬	૪૮	૧૩	૪૩૨
૩૬	૧૦	૨૬૨	૪૮	૧૪	૪૭૦
૩૬	૧૧	૨૯૭	૪૮	૧૫	૫૧૬
૩૬	૧૨	૩૩૦			

ઇનવરટેડ બ્રીજ (Inverted Bridge)—ઘણો ધુમાડો કરતા કોલસા માટે કૉરનીશ અને લૅન્કેશાયર બૉઇલરોમા ફાયરબ્રીજની પછનાડે ફાયરબ્રીજથી આશરે ૩ થી ૪ ફીટ દુર એક બીજી દિવાલ બાંધવામા આવે છે જેને ઇનવરટેડ બ્રીજ કહે છે એ દિવાલ આસરે ૯ થી ૧૩ ઇંચ જાડી ટયુબમા આવી—રીતે આર્ચ મારીને એવી રીતે બાંધવામા આવે છે કે ફરનેસ ટયુબનો ઉપલો અરધો ભાગ બંધ રહે અને નીચલો અરધો ભાગ ખુલ્લો રહે સાધારણ ફાયર બ્રીજમા તો ફરનેસ ટયુબનો નીચલો ભાગ બંધ રાખી ઉપલો ભાગ ખુલ્લો રાખ વામા આવે છે, પણ ઇનવરટેડ બ્રીજ તેથી ઉલટોજ હોય છે એ બન્ને બ્રીજોની વચ્ચેની જગા એક જાતનો કમબસ્ટશન ચેમબર બની જાય છે, જેમા બળતણમાથી નિકળતી ગૅસ હવા સાથે સારી રીતે ભેળાઇને બળે છે, જેથી ધુમાડો થતો ઘણે દરજ્જે અટકે છે સ્પ્લીટ બ્રીજના સંબંધમા એવો ઇનવરટેડ બ્રીજ જરૂર વાપરવો જોઇએ, જેથી સ્પ્લીટ બ્રીજમાથી દાખલ થયલી હવા બળતણની ગૅસ સાથે સારી રીતે ભેળાઇને બળી જાય.

સ્પ્લીટ બ્રીજ (Split Bridge)—બૉઇલરના બીડના બનાવેલા બ્રીજ એરરો કેટલીકવાર પોકળ બનાવવામા આવે છે, કે જેથી ધુમાડો થતો અટકાવવા માટે બ્રીજની નીચે ઍશપીટમાથી ભઠ્ઠીના પાછલા ભાગમા તાજી હવા દાખલ કરી શકાય ચિત્ર ના૦ ૧૦ મા એવો સ્પ્લીટ બ્રીજ બતાવ્યો છે એ બ્રીજ બીડનો પોકળ દાબડા જેવો બનાવવામા આવે છે, જેને આગલી બાજુએ ઍશપીટમા એક મિજાગરા જડેલુ બારણુ હોય છે, અને વચલી પ્લેટ ઉપર બારીક છેદ પાડેલા હોય છે મજકુર બારણાને લોખંડનો એક સળીઓ જોડેલો હોય છે, જેની મદદથી બારણુ ઉઘાડવાથી તાજી હવા બ્રીજના પોકળ ભાગમા દાખલ થાય છે, જ્યાથી તે પેલી પ્લેટમાં પાડેલા છેદોમાથી થઇને ભઠ્ઠીમા જાય છે. ઘણો ધુમાડો કરતા હલકી જાતના કોલસા માટે તેમજ ડ્રાફ્ટ બરાબર મળી શકતો ન હોય તેવા બાઇલરો માટે સ્પ્લીટ બ્રીજ ઉપયોગી છે;



ચિત્ર ના૦ ૧૦.
સ્પ્લીટ બ્રીજ

પણ એથી ઠંડી હવા ફ્લુમા જવાથી ફ્લુની ટેમ્પરેચર ઓછી થઇ જાય છે, માટે જો બની શકે તો ડ્રાફ્ટ સારો ચાલે તેવી બીજી કાંઇ ગોઠવણ કરવા ઉપર ધ્યાન આપવુ જોઇએ તેમજ ધુમાડો થતો અટકાવવા માટે ભઠ્ઠીના દરવાજામા રહેતી જાળીમાથી ફાયરબારની ઉપરથી હવા દાખલ કરવા વધારે ફાયદાકારક અને અસરકારક છે, કે જેથી ગરમ ગૅસ ફ્લુમા જવા અગાઉ ભઠ્ઠીમાજ બળી જાય સ્પ્લીટ બ્રીજનો સભાળથી ઉપયોગ કરવાથી સારૂ પરિણામ નિપજે છે કેટલાકો હવા દાખલ કરવાના ઉભા રસ્તાનુ મોહડુ બ્રીજ તરફ રાખવાને બદલે તેની સામી બાજુએ નાખે છે, જેથી કોલસાના નાના ટુકડા રાખ વગેરેથી એ મોહડુ ભરાઈ જાય નહી

પ્રકરણ—૧૨.

હૅન્ડ ફાયરીંગ.

Hand Firing.

બળતણમાં કરકસર કરવા માટે પોતાનુ કામ બરાબર કર્યા જતા એનજીન સાથે ફાંફા મારવા કરતા બૉઇલરની ફાયરીંગ અને ડ્રાફ્ટ ઉપર ધ્યાન આપવાથી ઘણો ફાયદો થાય છે, પણ તેમ નહી કરતા વારમવાર બૉઇલરને આગવાળાનીજ મરજી અને દયા ઉપર રાખવામા આવે છે એનજીનમા ગમે તેવો સુધારો અને મન પસંદ ફેરફાર કરવા છતા પણ જો આગવાળો સારો અનુભવી નહી હોય તો બળતણમા બીલકુલ ફાયદો થતો નથી એમ અનુભવ ઉપરથી સિદ્ધ થયુ છે

ફાયરીંગ (Firing) ભઠ્ઠીમાની આગ જેમ બને તેમ વધતી ટેમ્પરેચરની રાખવાની કોશેશ કરવી, કે જે ઉપર બૉઇલરમા બળતણની કરકસરનો મુખ્ય આધાર છે એમ કરવાથી બળતણ પૂરેપૂરૂ બળી જાય છે, અને ધુમાડો થતો નથી ભઠ્ઠીમાની ગરમી ઓછી થાય છે, ત્યારે ઘણીક ગૅસ બળ્યા વગર ચીમનીમાંથી બાહેર નિકળી જાય છે ભઠ્ઠીમા બળતણ ધીમે ધીમે બળે તેમા ફાયદો છે, કારણ કે તેથી બળતણ અને તેની ગૅસને સંપૂર્ણ રીતે બળી જવાને વખત મળે છે. ફાયરબાર ઉપર બળતા કોલસાનો કેટલો જાડો થર રાખવો

તે કોલસાની જાત અને તેના ટુકડાઓના કદ ઉપર આધાર રાખે છે; તેમજ જેમ ડ્રાફ્ટ વધારે તેમ આગ પણ વધારે જોઇએ સખ્ત ઍન્થ્રેસાઇટ અને કોકની આગ ફાયરબાર ઉપર ૬ ઇંચ સુધી ઉંચી રાખવી, અને સાધારણ નરમ જાતના અને બિટ્યુમિનસ કોલસા માટે ૭ થી ૧૦ ઇંચ સુધી રાખવી વળી આગ કેટલી રાખવી એ ભઠ્ઠીના પોતાના કદ ઉપર પણ આધાર રાખે છે નાની અને સાકડી ભઠ્ઠીમા કોલસાનુ જાડુ પડ કરવુ નુકસાનકારક છે બળતાની ટોચ અને ભઠ્ઠીની ઉપલી પ્લેટ "ક્રાઉન" (crown) વચ્ચેની ખાલી જગા આસરે ૮ થી ૧૦ ઇંચ સુધીની ઉંચી હોવી જોઇએ ભઠ્ઠીની ગરમી વધારે રાખવા માટે કોલસાનો જાડો થર ફાયરબાર ઉપર રાખવો જરૂરનો છે બાર ઉપર આગ પાતળી રાખવાથી બારની નીચેથી ભઠ્ઠીમા જોઈએ તે કરતા વધારે હવા દાખલ થઇને ભઠ્ઠીની ટેમ્પરેચર ઉતારી પાડે છે આગ પાતળી હોવાથી જેમ જેમ તે બળતી જાય છે, તેમ તેમ ફાયરબાર કોલસા વગરના ઉઘાડા પડતા જાય છે, અને તેથી નીચેથી ઠંડી હવા ભઠ્ઠીમા દાખલ થાય છે જે કોલસાનુ બળતુ ટુંકુ થાય છે અને જે કોલસાના ટુકડા નાના હોય છે, તેની આગ ફાયર-બાર ઉપર પાતળી રાખવાની ભલામણ કરવામા આવે છે પાતળી આગ રાખવામાં મુખ્ય સભાળ એ લેવાની છે કે કોઇ જગાએ કોલસા વગરના ઉઘાડા બાર રહી જાય નહી, પણ બધી જગાએ એક સરખી ઉંચાઇએ કોલસાનુ પડ થઇ રહે સામટી રીતે પાતળી આગ કરતા જાડી આગ બાર ઉપર રાખવામા વધુ ફાયદો છે જાડી આગ રાખવા માટે ભઠ્ઠીમા એકકી વખતે કોલસાનો મોટો જથો નાખવાને બદલે થોડી થોડી વારે થોડો થોડો કોલસો ચાલુ નાખતા જવુ, અને જેમ કોલસો બળતો જાય તેમ તે ઉપર નવા કોલસાનો પાતળો છટકાવ કરતા જવુ

ભઠ્ઠીની આગની ટેમ્પરેચર ૨૭૦૦ થી ૨૯૦૦ ડીગ્રી ફેરનહીટ રહે છે એટલી ટેમ્પરેચરે ભઠ્ઠીની આગ ઘણીજ તેજસ્વી અને સફેદ હોય છે ભઠ્ઠીની આગ માહેલી ગરમી રેડીએશન મારફતે ભઠ્ઠીની ક્રાઉન પ્લેટને લાગતી હોવાથી આગ જેમ વધારે સફેદ અને તેજસ્વી રોશનીવાળી હોય તેમ વધારે સારૂ.

હીટીંગ સરફેસ (Heating Surface)—ભઠ્ઠીની ગરમ ગૅસ ચીમની તરફ જતા બૉઇલરની ફ્લુ, ટ્યુબ, અને શેલ વગેરેના

જે જે ભાગોને અથડીને જાય છે તે બધી જગાને હીટીંગ સરફેસ અથવા ગરમ કરનારી સપાટી કહે છે, જે વિષે હવે પછી વિસ્તારથી સમજાવવામા આવશે

એક્કી વખતે વધારે જથામાં કોલસો ભઠ્ઠીમાં નાખવાથી આગ સામી બુજાઇ જઇને ભઠ્ઠીની ટેમ્પરેચર ઉતરી જાય છે દર ૪–૫ મીનીટને આતરે કોલસાનો ચોક્કસ જથો થોડો થોડો ત્રણ ચાર વાર નાખો તે ફાયદાભરેલુ છે, પણ તેટલો જથો બધો એક્કી વખતે દર પદર યા વીસ મીનીટને આતરે ભઠ્ઠીમા નાખો તે નુકસાનકારક છે, કારણ કે તેમ કરવાથી પુષ્કળ ધુમાડો થશે અને બળતણ ઘણુ બળશે એક્કી વખતે વધારે કોલસા મારી જોઇતી સ્ટીમ લીધા પછી ડૅમ્પરો બધ કરી બેસવુ એ ઠીક નથી, એ કરતા થોડી થોડી વારે થોડો થોડો કોલસો ચાલુ મારતા રહેવુ, એવી રીતે કે સ્ટીમ વધી પણ જાય નહી, અને ઉતરી પણ જાય નહી થોડી થોડી વારે આગ મારવાની એક ખામી એ છે કે વારવાર ભઠ્ઠીનું બારણુ ઉઘાડવાથી ઠડી હવા ફ્લુમા જવાથી પ્લેટને નુકસાન કરે છે, તથા ભઠ્ઠી અને ફ્લુની ટેમ્પરેચર પણ થોડીક કમી કરે છે એમ થતુ અટકાવવા માટે ભઠ્ઠીના દરવાજા સાથે લીવરો વગેરેની મદદથી એક સાદી ગોઠવણ એવી કરવી જોઇએ કે જેથી જ્યારે આગ મારવા માટે દરવાજો ઉઘાડવામાં આવે ત્યારે બ્રીજની પાછળ ગોઠવેલી એક બીડની પ્લેટ ઉપર ચહડીને ફ્લુનુ મોહોડુ ઘણુ કબધ કરી નાખે, અને જ્યારે દરવાજો ઢાકવામા આવે ત્યારે તે પ્લેટ પાછી નીચે ઉતરીને તેનુ મથાળુ બ્રીજની ઉપલી ધારની બરાબર રહે આવી ગોઠવણ કદાચ અગવડભરેલી થઇ પડે કારણ કે દરવાજો ખોલતાજ ધુમાડો ઘેરાઇને દરવાજા વાટે બાહેર નિકળવાનો સભવ રહે

થોડો વાર બધ રાખેલું બૉઇલર પાછું ચાલુ કરતી વખતે ઝપાટામા ડૅમ્પરો ખોલી નાખી જો આગને ઓસકવામા આવે તો ફ્લુઓમા જમા થયલી ગૅસ એકદમ સળગી ઉડીને ફાટી મોટો અકસ્માત કરશે. માટે પહેલ્લા ડૅમ્પરો થોડાં ખોલી દરવાજાની જાલી પણ થોડી ખોલવી અને ફ્લુઓમા જમા થયલી બધી ગૅસ ચીમનીમા નિકળી જવા પછીજ ડૅમ્પરો આખા ખોલવા

આગ મારવામાં એવી સિફ્ત જોઇએ કે જેથી તે ફાયર ગ્રેટની બન્ને બાજુએ ઉંચી અને વચ્ચે આ પ્રમાણે—નીચી રહે એમ કરવાનુ કારણ એ છે કે ભઠ્ઠીની બન્ને બાજુએથી ઠંડી હવા પ્લેટને લાગીને ભઠ્ઠીમા દાખલ થાય નહી, જેમ જો થાય તો ગરમ પ્લેટ સાથે ઠંડી હવા અથડાવાથી પ્લેટને ઘણુ નુકસાન પુગે ઘણેક ઠેકાણે ફાયરબારની લાઇનમાજ ફરનેસ ટ્યુબની પ્લેટ ખવાઇ જાય છે તેનુ કારણ એજ છે કોલસો મારતી વખતે એક વખત ભઠ્ઠીની જમણી બાજુએ તો બીજી વખત ડાબી બાજુએ અવારનવાર મારવો, તેમજ લૅન્કેશાયર બૉઇલરમાં બે ભઠ્ઠી હોવાથી એકી વખતે બન્ને ભઠ્ઠીઓમા સાથે કોલસો નાખવો નહી, પણ એક વખતે એક તો બીજી વખતે બીજી ભઠ્ઠીમા નાખવો

ભઠ્ઠીમાં જોઇતી હવા દાખલ કરવા માટે તરેહવાર જાતના ફાયરબારો બનાવવામા આવે છે, જેઓની મૂખ્ય નેમ એજ હોય છે કે ભઠ્ઠીમા સગવડથી હવા ફાયરબારની નીચેથી દાખલ થઇ શકે તેવી મોકળાશ રાખવી ફાયરબાર એક બીજાથી ઘણા દૂર ગોઠવીને હવા દાખલ થવાના ગાળા વધારવાથી કોલસાના નાના ટુકડા બળ્યા વગર નીચે ઍશપીટમા પડી જવાનો સભવ રહે છે, તેમજ એ ગાળા ઘણા નાના રાખવાથી તેઓ જાગડ વગેરેથી પુરાઇ જઇને હવા દાખલ થવાનો રસ્તો વારવાર બધ કરી નાખે છે

ફાયરબાર ઉપર જાગડ બાઝતી અટકાવવા માટે બારની નીચે ઍશપીટમા એક નાની સ્ટીમ પાઇપ રાખવામા આવે છે, જેનુ મોહડુ ટેપર કરીને નાનો છેદ રાખવામા આવે છે, જેમાથી વારેઘડીએ સ્ટીમ છોડવાથી બાર ઉપર જાગડની પોપડી બાઝી જતી નથી માસ્ટીન (Martin) નામના મેકરના બનાવેલા ફાયરબારોમા એવી હીકમત રાખેલી હોય છે કે બાર બે યા ત્રણ ટુકડે હોવાને બદલે સળગ આખા બનાવેલા હોય છે, અને તેઓ દરેક છુટા છુટા સહેજ હલાવી શકાય છે, જેથી ફાયરબાર ઉપર બાઝેલી જાગડની પોપડી ભાગી જાય છે

ધુમાડો થતો અટકાવવા (Smoke Prevention) **માટે** સભાળથી આગ મારવી જરૂરની છે આગને કદીબી પાવડીથી વારવાર ઓસકવી નહી. પણ ફાયરબાર અને આગના થરની વચ્ચેથી

બધી બાજુએ આકડી પસાર કરવી, જેથી કોલસો બળીને ગઠ્ઠો થઈ ગયો હોય તે ભાગી જાય. ફાયરબારને કોઈબી જગાએ ઉઘાડા રાખવા નહી જ્યારેબી કોલસો મારવામા આવે ત્યારે ભઠ્ઠીના દરવાજાની જાળી આસરે એક બે મીનીટ સુધી ઉઘાડી રાખીને બંધ કરવી, જેથી ધુમાડો ઘણો થશે નહી ધુમાડો કરતા કોલસા માટે એ પ્રમાણે દરવાજાની જાળીનો ઉપયોગ કરવો ઘણો સારો છે, પણ કોલસો બળી ગયા પછી એમાથી જોઇએ તે કરતાં વધારે હવા ભઠ્ઠીમા દાખલ થઇ ફ્લુમા જઇને ટેમ્પરેચર ઉતારી નાખે નહી તેની સંભાળ લેવી જોઇએ કેટલાક બૉઇલરોમા ભઠ્ઠાની અંદર દરવાજા આગળથી એક વાંકદાર પ્લેટ મૂકેલી હોય છે, જેને "ડીફ્લેક્ટીંગ પ્લેટ" (deflecting plate) કહે છે એને ભઠ્ઠીના મોહડાની ઉપરથી અંદરની બાજુએ જડી લઇને નીચે ઉતરતા વળાણ આપેલી હોય છે, જેથી દરવાજાની જાળી માહેથી દાખલ થતી હવાને એ પ્લેટ જોઇતી વળાણ આપે છે જેથી બળતણમાથી છૂટી પડેલી ગૅસની સાથે હવા બહુ સારી રીતે ભેળાઇને બળે છે, અને ધુમાડો ઘણે દરજ્જે કમી થાય છે "મારતીન" (Martin) નામના મેકરની બનાવેલી ફરનેસમા એ પ્લેટ જડેલી નહી પણ છૂટી જેમ ગોઠવીએ તેમ ગોઠવાઇ શકાય તેવી હોય છે, જેથી આગ મારતી વખતે તે નડતી નથી જ્યારે જડેલી (fixed) પ્લેટ આગ મારતી વખતે નડતી હોવાથી તેને ઘણે ઉંચે રાખવી પડે છે, જેથી તેની અસર "મારટીન"ની છૂટી (moveable) પ્લેટ જેટલી સારી થતી નથી એ મેકરના બનાવેલા ભઠ્ઠીના દરવાજા અને "ડીફ્લેક્ટીંગ પ્લેટ"ની કરામત ધુમાડો થતો અટકાવવા માટે ઘણી વખણાય છે ધુમાડો અટકાવવા માટે કેટલેક ઠેકાણે બ્રીજને પોકલ (split) બનાવી તેમાથી હવા ભઠ્ઠીમા દાખલ કરવામા આવે છે, પણ એના કરતાં સંભાળથી દરવાજાની જાળીમાથી દાખલ કીધેલી હવા વધારે સારૂ પરિણામ નિપજાવે છે

ધુમાડો થવાનાં મૂખ્ય બે કારણોમા એક તો ચીમનીનો ડ્રાફ્ટ પ્રેસર ઓછો હોવાનુ, અને બીજુ દર સ્કવેર ફુટ ફ્રાયરગ્રેટ એરીઆ દીઠ વધારે બળતણ બાળવાની કોશેશ કરવાનુ હોય છે. એકજ જાતનો કોલસો બાળનારા બે જૂદા કારખાનામા એકમા જો વધારે ધુમાડો થતો હોય અને બીજામા ઓછો થતો

હોય તો તેનાં આજ કારણો હોવા જોઇએ જે કોલસામા રાખ, જાંગડ અને બીજા નહી બળી શકે તેવા (incombustible) પદાર્થોનું પ્રમાણ વધારે હોય તે કોલસો બાળવા માટે ફાયરગ્રેટનો એરીઆ મોટો રાખવો જોઇએ, નહી તો દર કલાકે દર સ્કવેર ફુટ ફાયરગ્રેટ દીઠ બળતા કોલસાનું વજન (rate of combustion) ઘટાડવું જોઇએ. તેજ મુજબ ચીમનીની ઉંચાઇ વધારવાથી ડ્રાફ્ટનો પ્રેસર (intensity) વધે છે જેની મદદથી થોડી જગ્યામા ઘણુ બળતણ બાળી શકાય છે જો ચીમનીની ઉંચાઇ વધારી શકાતી નહી હોય, તેમજ ગ્રેટ એરીઆ પણ વધારી શકાતો નહી હોય તો પછી પંખાની મદદથી મિકેનિકલ ડ્રાફ્ટ ફરનેસમા આપવો જોઇએ

જે કોલસામાંથી ધુમાડો ઘણો નિકળતો હોય તે જાતના કોલસા માટે ભઠ્ઠીના દરવાજા અથવા "ફાયર ડૉર" આગળ અંદરથી ફાયરગ્રેટની આગળી તરફ એક ડેડ પ્લેટ (dead plate) રાખવામા આવે છે, જે ઉપર આગ મારતી વખતે હમેશા પેહલા કોલસાનો ઢગલો કરવો આમ કરવાથી ભઠ્ઠીની અંદની ગ૨મીથી તે કોલસો સહેજ ભુંજાઇને "કોક" થવા માડશે, અને તે એ પ્રમાણે પજરવાથી તેમાથી ધુમાડો ઉત્પન્ન કરનારો પદાર્થ છૂટો પડી ભઠ્ઠીના બાકીના ધગધગતા અંગાર ઉપરથી પસાર થવાથી તે સઘળો બળી જશે, અને ધુમાડો ઝાઝો થશે નહી જ્યારે બીજી વખતે આગ મારવામા આવે ત્યારે "ડેડ પ્લેટ" ઉપરનો આગલા સહેજ ભુંજાયલા કોલસાનો ઢગલો પાવડીથી પાછળ હડસેલી દઇ "ડેડ પ્લેટ" ઉપર બીજા તાજા કોલસાનો ઢગલો કરવો, અને એજ પ્રમાણે આગ મારવી ચાલુ રાખવી આગ મારવામા આ પ્રમાણે સંભાળ અને દેખરેખ રાખવાથી હલકી જાતનો કોલસો બાળવા છતા ઝાઝો ધુમાડો થશે નહી આવી રીતે આગ મારવાની રીતને **કોકીંગ ફાયરીંગ** (coking firing) કહે છે.

ધુમાડાને ફરનેસમાંજ બાળવો જોઇએ. એક વખત ધુમાડો પૈદા થવા પછી અને તે ફાયરબ્રીજની પાછળ જવા પછી તેને બાળી શકાતો નથી, પણ જોઇએ તે કરતા વધારે જથામા હવા દાખલ કરીને તેનું ઘટપણુ (density) અથવા કાળો રંગ ઓછો કરી શકાય છે, પણ તેથી ટેમ્પરેચર ઓછી થઇ ફરનેસની ઇફીશી-

અન્સી ઓછી થાય છે માટે જે બૉઇલર ધુમાડો ઓછો દેખાડે તે સારી રીતે કામ કરે છે એમ સમજવુ ભૂલભરેલુ છે. તેમજ વળી ચીમનીમા જતી ગૅસમાં થોડોક કારબન ભેળાવાથી તેનો રગ કાળો થાય તેથી પણ એમ નહી સમજવુ કે ધુમાડો થવાથી કમ્બસ્તશન બરાબર થતુ નથી કમ્બસ્તશન સપૂર્ણ કે અપૂર્ણ થાય તેનો બધો આધાર ચીમનીમા જતી ગૅસમા સીઓતુ ગૅસનુ પ્રમાણ વધારે કે ઓછુ રહેવા ઉપર છે

ઘણો ધુમાડો કરતા કોલસા માટે બ્રીજ હમેશા ફાયરબ્રીકનોજ બાધવો અને લગાર તે જાડો બાધવો, કારણકે ફાયર બ્રીક સખ્ત ગરમી ચુસી લઇને ઇનકેનડેસન્ટ (incandescent) યાને લાલચોળ થઇ રહે છે, જે ઉપરથી ધુમાડો અને ગૅસ પસાર થતી વખતે પાછા સળગી ઉઠીને ભઠ્ઠીના પાછળા ભાગમા બળે છે

બેદરકારીથી આગ મારવાથી વારવાર ધુમાડો થતો જોવામા આવે છે ઘણાક આગવાળા એકકી વખતે ભઠ્ઠીમા મોટા જથામા કોલસો મારી પછી નિરાતે બેસે છે, કારણ કે થોડી થોડી વારે થોડો થોડો કોલસો મારતા તેઓને કટાળો આવે છે. આવી બેદરકારીથી થતો ધુમાડો અટકાવવાનો ઉપાય કોઇ નથી, કારણ કે એથી ડ્રાફ્ટ બધ થઇ જઇ ટેમ્પરેચર કમી થઇ જાય છે, અને ભઠ્ઠીમા કોલસો ધુખરાયા કરે છે વળી જો બૉઇલર સહેજ નાનુ હોય છે તો વારવાર સ્ટીમ ઉતરી જાય છે, જે ચહડાવવા માટે કોલસો મારમાર કરવો પડે છે, અને એ પ્રમાણે આખો વખત સ્ટીમનો પ્રેસર ચહડ ઉતર થયા કરવાથી બૉઇલરના સાધાઓ ઉપર જોર આવીને તેઓ નબળા પડી જાય છે.

કોલસાના ટુકડાઓ ઘણા મોટા રાખવાથી તે એકસરખી રીતે બળતા નથી, અને થોડાક બળ્યા પછી તેઓ ફાટે છે, ત્યારે તેઓમાથી નિકળતી ગૅસ બળ્યા વગર ફ્લુમાં જાય છે, કારણ કે એટલા વખતમા તે ટુકડાઓની ટેમ્પરેચર એટલી બધી હોતી નથી કે જેથી તેઓની ગૅસ સળગી ઉઠે. માટે ઘણા મોટા ટુકડાની આગ મારવી ફાયદાભરેલી નથી કોલસાના ટુકડા સામટી રીતે એટલા નાના જોઇએ કે આસરે બે ઇચના કોઇ ગોળ છેદમાથી બધી બાજુએથી પસાર થઇ શકે.

અંગાર સાફ કરતી વખતે ઘણેા વખત સુધી ભઠ્ઠીનેા દરવાજો ઉઘાડેા રાખવેા નહી સાફ કરતી વખતે જેટલી આગ ભઠ્ઠીમા હેાય તે બધીને પાછળ હડસેલીને બીજની તરફ ઢગલેા કરી રાખવી, અને ફાયરબાર તદન ઉઘાડા કરી જાગડ અને રાખ વગેરે સાફ કરવી, તથા આકડીની મદદથી ફાયરબાર વચ્ચેના ગાળા સાફ કરવા જ્યારે એ ગાળા જાગડ અને રાખ વગેરેથી ભરાઇ જાય છે, ત્યારે પુરતી હવા નીચેથી દાખલ નહી થવાથી કેાલસેા બરાબર બળતેા નથી. અગાર સાફ કરતી વખતે ડૅમ્પરેા તદન બધ કરવા નહી, પણ સહેજ ઉઘાડા રાખવા

ફરનેસ ડૉરની જાળીનેા ઉપયેાગ કરવા બાબત ઉપર લખવામા આવ્યુ છે, પણ આગ મારતી વખતે એ જાળી પેાતાની મેળે ઉઘડી પેાતાની મેળે બધ થયા કરે તેવી રીતના કેટલાક પેટટ ફાયર ડૉર આજકાલ જોવામા આવે છે, જે ધુમાડેા થતેા અટકાવવા માટે ઘણા ઉપયેાગી માલમ પડે છે એક મેકરના ફાયર ડૉરમા જાળી ગેાળ બનાવી તેની સાથે અદરથી એક લાબેા આડેા બૉક્ષ જોડવામા આવે છે, જે બૉક્ષમા પારેા (mercury) ભરવામા આવે છે. આગ મારતી વખતે જ્યારે દરવાજો ઉઘાડવામા આવે છે ત્યારે તેના મિજાગરા સાથે જડેલા એક લીવરની મદદથી જાળી ઉઘડી જાય છે, અને જાળીની પાછળ જડેલા બૉક્ષમાનેા પારેા એક તરફ ઢળી જવાથી દરવાજો બધ કરવા છતા જાળી ઉઘાડીજ રહી જાય છે એ બૉક્ષમા એક પરદેા અને વાલ્વ હેાય છે, જેમાથી પારેા ધીમે ધીમે વહીને બીજી તરફ જતા તે તરફ વજન વધતુ જવાથી ધીમે ધીમે જાળી બધ થતી જાય છે બ્રેાડબેન્ત (Broadbent) નામના મેકરના ફરનેસ ડૉરમા જાળી સાધારણ બારીના વીનીશીઅન માફક બનાવેલી હેાય છે, જેને એક સાકળની મદદથી બૉઇલરની એન્ડ પ્લેટ ઉપર લગાડવામા આવતા એક યત્ર સાથે જોડવામા આવે છે, જેમા એક લીવર અને રૅચેટ વ્હીલ (ratchet wheel) હેાય છે આગ મારવા જ્યારે દરવાજો ઉઘાડવામા આવે ત્યારે એ રૅચેટ વ્હીલ થેાડુક ફરે છે, અને જ્યારે દરવાજો બધ કરવામા આવે ત્યારે પેલી જાળીના વીનીશીઅનની સાકળ ખેચાઇ રહેલી હેાવાથી જાળીના વીનીશીઅન ઉઘાડા રહી જાય છે, પણ પેલુ રેચેટ વ્હીલ યત્ર માહેલા કલૉક વર્ક (clock work) ને લીધે ધીમે ધીમે ફરીને સાકળ છેાડતુ જાય છે,

જેથી જાળીના વીનીશીઅન એક યા બે મીનીટે પાછા બધ થઇ જાય છે, અને જ્યા સુધી ફરીથી આગ મારવા માટે પાછો દરવાજો ઉઘાડવાના આવે નહી ત્યા સુધી બધ પડી રહે છે ધુમાડો થતો અટકાવવા માટેની એવી જાતની કરામતો ખરેખરી ઉપયોગી છે, પણ અનાડી આદમીઓના હાથમા એ વારવાર બગડી જઇ નિરૂપયોગી થઇ પડવાનો સભવ રહે છે. જ્યારે એવી ઓટોમેટીક (automatic) જાળી નહી હોય ત્યારે દરવાજાની જાળી ઘણો ધુમાડો કરતા નરમ જાતના કોલસા માટે દરેક વખત આગ મારવા પછી ૧ થી ૨ માનીટ ખુલ્લી રાખી હાથે બધ કરવી જોઈએ, પણ એ બાદ ઉપર જેવુ જોઇએ તેવુ ધ્યાન આપવામા આવતુ નથી, અને કેટલેક ઠેકાણે તો એ જાળી જાણુકની બધ કરી નાખેલી જોવામા આવે છે

પ્રકરણ—૧૩.

મિકેનિકલ સ્ટોકર.

Mechanical Stoker.

મિકેનિકલ સ્ટોકર—બૉઇલરની ભઠ્ઠીમા આગવાળા વગર પોતાની મેળે કોલસાનો છટકાવ થયા કરે એવા યત્રો કેટલેક ઠેકાણે વપરાવા લાગ્યા છે, જેઓને "મિકેનિકલ સ્ટોકર" કહે છે હાથે મારવામા આવતી આગ કરતા આ યત્રથી મરાતી આગ ફાયદો કરે છે. આ યત્રો કાઇ આગવાળાની મહેનત અને મજુરીની એટલી ગરજ સારવા બનાવેલા હોતા નથી, પણ એમાંથી આગ ઉપર એવી તો સફાઇથી અને એકસરખી રીતે કોલસો પડે છે, કે તેથી ધુમાડો થતો નથી, અને બળતણમા પણ કરકસર થાય છે. ભઠ્ઠીની ટેમ્પરેચર વારવાર બારણા ઉઘાડવા પડતા નહી હોવાથી કમી થતી નથી, અને તેથી ફ્લુમાં પણ ટડી હવા જઇ નુકસાન કરતી નથી, જો કે મજુરીમા પણ તે સેહજ બચાવ કરી શકે છે. જ્યા બૉઇલરોમાથી એકસરખી રીતે ચાલુ સ્ટીમ ખેચવામા આવતી હોય, એટલે જ્યા વારવાર ઍનજીનો બધ-ચાલુ થતા નહી હોય, અથવા વારવાર ઝડપથી કે હળવે ચાલતા નહી હોય, ત્યા એ "સ્ટોકરો" વાપરવામા ફાયદો છે. એ સ્ટોકરો વાપરવા છતા સભાળ રાખવાની જરૂર છે કે

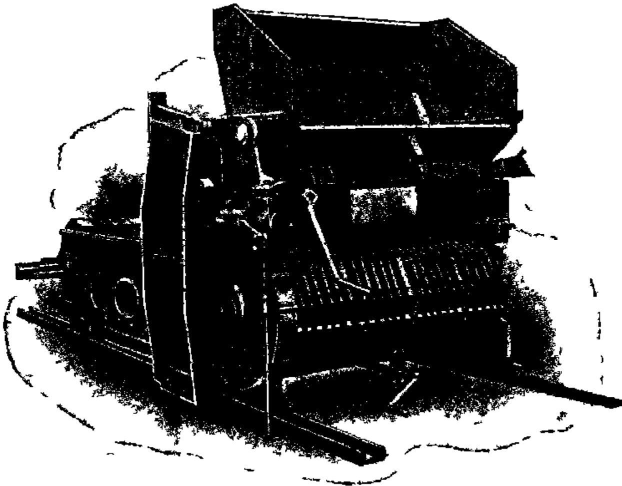
કોઇ ઠેકાણે ફાયરબાર કોલસા વગર ઉઘાડા પડી જાય નહી એમ થતુ અટકાવવા માટે થોડે થોડે વખતે સભાળથી આકડીનો ઉપયોગ કરી આગને બધી બાજુએ સરખી પાથરવી જોઇએ

હાથે મારવામાં આવતી આગ સાથે મિકેનિકલ સ્ટોકરની સરખામણી કરતી વખતે ઘણીક બાબદો ધ્યાનમા લેવાની છે જ્યા એક યા બે બૉઇલરો હોય ત્યા મિકેનિકલ સ્ટોકર મજુરીમા ફાયદો કરતો નથી, કારણ કે જમીન ઉપર પડેલા કોલસાને ૫–૬ ફીટ ઉચા હૉપર (hopper)મા ભરવા પડે છે વળી મિકેનિકલ સ્ટોકર ઉપર વધારે સમજ અને ચાલાકીભરેલી દેખરેખ રાખવી પડે છે તે ભૂલવુ જોઇતુ નથી, તેમજ તેમા થતા ઘસાડા, ભાગતુટ અને વપરાતો પાવર પણ ધ્યાનમા લેવો જોઇએ. જે ખરાબ જાતનો કોલસો હાથે આગ મારતા સારી રીતે બળી શકતો નહી હોય તેવો કોલસો બાળવા માટે મિકેનિકલ સ્ટોકર સારો છે કોઇ બધાજ દાખલામા મિકેનિકલ સ્ટોકર ધુમાડો થતો અટકાવી શકતો નથી. સારી બનાવતના સ્ટોકરમા કોલસો ઘણી સારી રીતે અને પુરેપુરો બાળી શકાય છે, જેથી ફકત રાખજ નીચે પડે છે કેટલાક સ્ટોકરોમા ચાલુ ભાગતૂટ કે ઘસાડાને લીધે ફાલતુ ભાગો ઘણા રાખવા પડે છે, જેનો ખરચ ગણતરીમા લેતા સ્ટોકરથી મળતી કેટલીક સગવડ અને કરકસરની ઘણીક અસર ઓછી થઇ જાય છે

મિકેનિકલ સ્ટોકર ઘણી જાતના આવે છે જેઓને બે જાતમા વેહચી નાખી શકાય કોકીંગ સ્ટોકર અને સ્પ્રીન્કલર સ્ટોકર કોકીંગ સ્ટોકરમા કોલસો પેહલા દરવાજા આગળ પડી તે ભુજાઇ તેનો કોક થવા પછી તે બળે છે, સ્પ્રીન્કલર સ્ટોકરમા કોલસાનો છટકાવ આખા ફાયરગ્રેટ ઉપર પડે છે એ ઉપરાત એક ત્રીજી જાતનો સ્ટોકર અન્ડરફીડ સ્ટોકર આવે છે, જેમા કોલસો ફાયરગ્રેટની નીચેથી ઉપર આખી લબાઇ વચ્ચે આવીને બળે છે આ પણ કોકીંગ જાતનોજ સ્ટોકર છે, પણ એમા ફાયરગ્રેટ સ્થિર રહે છે

ચેનગ્રેટ કોકીંગ સ્ટોકર (Chain Grate Coking Stoker)—આવા સ્ટોકરોમા ફાયરગ્રેટ લોહડાની સાકળ અથવા ચેનનો બનાવેલો હોવાથી તે ધીમે ધીમે કપાસના ઓપનરની લૅતીસ અથવા ચટાઇની માફક ચાલ્યા કરે છે, અને તે ઉપર કોલસો પડયા

કરે છે કોલસો પહેલા દરવાજા આગળ પડે છે, જે ભુંજાઈને તેનો કોક થઈ જાય છે, અને બળતો બળતો આગળ વધી છેક બ્રીજ આગળ પહોંચતા તે તદ્દન બળીને તેની રાખ અથવા ખગર થઈ જવાથી બ્રીજ આગળ રાખેલી ખાસ ગોઠવણને લીધે તે બળેલી રાખ અને ખગર નીચે પડી જાય છે કેટલાક એવા ચેનગ્રેટ ચાલતી વખતે હાલ્યા પણ કરે છે જેથી તે ઉપર જાગડ બંધાતી નથી અને રાખ નીચે પડી જાય છે એ જાતના સ્ટોકર માટે આગળવાળાની



ચિત્ર ના૦ ૧૧.

બૅબકૉક એન્ડ વીલકૉક્ષનો ચેનગ્રેટ સ્ટોકર

ખાસ ચાલાકીની જરૂર પડતી નથી, પણ ધુમાડો પણ ઓછો ઉત્પન્ન થાય છે જ્યાં બૉઇલરો ઓવરલોડેડ નહી હોય ત્યા આ સ્ટોકરો ઠીક કામ આપે છે, અને ખાસ કરીને જે કોલસામા વોલેટાઇલ યાને સળગી ઉડે તેવા પદાર્થો વધારે હોય તે કોલસો બાળવા માટે અને ધુમાડો થતો અટકાવવા માટે એ સ્ટોકર સારો છે. એમા જાગડના મોટાં ચોસલા થતા નથી, અને કોલસો પૂરેપૂરો બળી ગયા પછીજ તેની રાખ અને જાગડ બ્રીજ આગળ ઍશપીટમા પડે તેવી રીતે એ ઉપર કાબુ રાખી શકાય છે

બૅબકૉક અને વીલકૉક્ષ (Babcock & Wilcox) **નો ચેનગ્રેટ સ્ટોકર** ચીત્ર નાં૦ ૧૧ મા બતાવ્યો છે, જે કોકીંગ સ્ટોકરની જાતનો છે એ સ્ટોકરની બનાવટ ઘણી સારી છે, અને એ સ્ટોકર ખાસ કરી એજ મેકરના જાણીતા વૉટરટયુબ બૉઇલરોના સબંધમા વપરાય છે એ સ્ટોકર જમીન ઉપર રેલ નાખી તે ઉપર વ્હીલની મદદથી ગોઠવવામા આવે છે, જેથી જ્યારે કામ પડે ત્યારે આખો સ્ટોકર સેહલાઇથી બાહેર વસડી કાહડી શકાય, જે ઘણું સગ વડભરેલુ છે એનો ફાયરગ્રેટ કાસ્ટ આયર્નની સાકળનો બનાવેલો છે, જે આગળા અને પાછળા ભાગમા રાખેલા ડ્રમો ઉપર ધીમે ધીમે ચાલતો રહે છે એમા કોલસો આગળા ભાગમા આખા ગ્રેટની પોહળાઇ સુધી પથરાઇને પડે છે, જે પેહલા ભુજાવાથી તેમાથી નીકળતી ગૅસ વધારે ગરમ અને સળગેલા કોલસા ઉપરથી પસાર થતા સળગીને બળે છે એ પ્રમાણે કોલસામાથી જેમ જેમ ગૅસ છૂટી થતી જાય છે તેમ તેમ કોલસો બીજી તરફ આગળ વધતો જાય છે. એ ગ્રેટની ઝડપમા તેમજ ગ્રેટ ઉપર પડતા કોલસાના જથામા સેહલાઈથી વધ ઘટ કરી શકાય એની ગોઠવણ એમા રાખેલી છે એમા આગને આકડી યા પાવડી વડે ઓસકની પડતી નથી, અને ધુમાડો બીલકુલ થતો નથી વળી ચાલુમા જો સ્ટોકર કાઇ કારણસર બિગડી જાય અથવા અટકી પડે તો તુરત હાથે આગ મારી શકાય છે, અને કોઇ ચીજમા ઝાઝો ફેરફાર કરવો પડતો નથી અલબતા એ સ્ટોકરનો ગ્રેટ ચલાવવા માટે એક નાનુ એનજીન કે ઇલેકટ્રીક મોટર બૉઈલરની સામે રાખ વામા આવે છે, અથવા જો કોઇ શાફટીંગ ઉપરથી એક પટ્ટો બૉઇલરના મૂખડા આગળ લાવી શકાતો હોય તો તેથી પણ ચાલી શકે

ટ્રેવેલીંગ ગ્રેટ સ્ટોકર (Travelling Grate Stoker)—અન્ડરફીડ સ્ટોકર કંપની (Underfeed Stoker Co) નો આ સ્ટોકર ચેનગ્રેટ સ્ટોકરને મળતો આવે છે, પણ એમા કાસ્ટ આયર્નની ચેનને બદલે ⌐|⌐|⌐| આવા આકારના આડા લાબા ફાયરબારની કપાસના ઓપનરમા આવે છે તેવી ચાલતી ચટાઇ બનાવેલી હોય છે આ ફાયરબારોમા ઝીણા ઝીણા છીદ્રો હોય છે જે માહેથી હવા ફાયરગ્રેટને મળે છે આ જાતના સ્ટોકર વળી ફૉર્સ્ડ ડ્રાફટના ઇલેકટ્રીક મોટરથી ચાલતા પખા સાથના પણ બનાવવામા

આવે છે, જે પખો તથા મોટર સ્ટોકરના એક ભાગ તરીકેજ જોડેલો હોય છે, જેથી સ્ટોકર ઘણી સગવડભરેલો થઇ પડે છે, અને હલકી જાતનો તથા સખ્ત પથરા જેવો કોલસો બાળવા માટે તે સારો કહેવાય છે

વીકર્સ કોકીગ સ્ટોકર (Vicars Coking Stoker) મા ફરનેસના મોહડા આગળ પમ્પની માફક એક યા વધુ રૅમ (ram) અથવા પ્લન્જર (plunger) ચાલ્યા કરે છે, જે હૉપર માહેથી ડેડ પ્લેટ ઉપર પડતો કોલસો ગ્રેટ ઉપર આગળ હડસેલ્યા જાય છે, જ્યા તે હાલ્યા કરતા (reciprocating) ફાયરબાર ઉપર જઇ ત્યા બળતો જઇને છેક બ્રીજ સુધી આગળ હડસેલાયા કરે છે બ્રીજ અને ફાયરબારના છેડા વચ્ચે મોટી જગા રાખેલી હોય છે, તેમાથી બળેલો કોલસો અને રાખ નીચે ઍશપીટમા પડે છે બ્રીજ અને ફાયરબાર વચ્ચેના આ ખાડામા ઍશપીટમા હમેશા ધગધગતો અગાર પડેલો હોય છે, જે કોલસામાંથી નિકળતી સળગી ઉઠે તેવી વોલેટાઇલ ગૅસને સળગાવીને બ્રીજની પાછળ બળતી મોકલે છે એમા ફાયરગ્રેટ પોતે ચાલતો નથી, પણ ફાયરગ્રેટ ઉપર કોલસો આગળ ચાલ્યા કરે છે

મલ્ટીપલ રીટૉર્ટ સ્ટોકર (Multiple Retort Stoker)—અડરફીડ સ્ટોકર કપનીનો આ સ્ટોકર ઉપર વર્ણવેલા સ્ટોકરને મળતોજ છે, પરતુ એમા ફાયરગ્રેટ સીહડીના પગથીયા (steps) માફક બનાવેલો હોય છે ફરનેસના મોહડા ઉપર કોલસો ભરવાના હૉપર (hopper)ની નીચે એક પ્લન્જર હોય છે, જે હૉપરમાથી નીચે પડતો કોલસો ગ્રેટ ઉપર આગળ ધકેલ્યા કરે છે, અને કોલસો બળતો બળતો બ્રીજ આગળ જતા ઍશપીટમા પડતો નથી, પણ ત્યા બળ્યા કરે છે, અને જ્યારે બળી રહે ત્યારે તે એક બારણુ ઉઘાડીને નીચે ઍશપીટમા પાડી નાખી શકાય છે આ સ્ટોકર પણ કોકીગ સ્ટોકર હોય છે આ સ્ટોકર જે કોલસામા રાખનુ પ્રમાણ ઘણુ થોડુ હોય, અને મોટી જાગડ નહી કરતો હોય તે કોલસા માટેજ સારો છે.

સ્પ્રીન્કલર સ્ટોકર (Sprinkler Stoker)—આ જાતના સ્ટોકરમા ફરનેસના મોહડા ઉપર કોલસો ભરવાના હૉપર (hopper) નીચે એક યા વધુ સ્પ્રીગથી છટકતા પાવડા અથવા શૉવેલ (shovel)

હોય છે, જેઓની મદદથી ફાયરગ્રેટ ઉપર કોલસાનો એકસરખો છટકાવ પોતાની મેળે થયા કરે છે અલબતા એ સ્પ્રીંગના શૅાવેલો ચલાવવા માટે પાવરની જરૂર પડે છે, જે ઇલેકટ્રીક મોટર કે બૅાઇલરના મૂખડા ઉપર રાખેલી કોઇ શાફટીંગ ઉપરથી લેવામા આવે છે કેટલાક મેકરના સ્ટોકરમા વળી એક વેળાએ દાબી બાજુ તો બીજી વેળાએ જમણી બાજુ એમ અવારનવાર કોલસાનો છટકાવ પોતાની મેળે થયા કરે છે

અંડરફીડ સ્ટોકર (Underfeed Stoker)–આ જાતના સ્ટોકરમા ફાયરગ્રેટની ઉપરથી નહી પણ તળિએથી કોલસો દાખલ કરવામા આવે છે જેથી તેને અંડરફીડ યાને તળિએથી આગ મારતો કહેવામા આવે છે એમા ફાયરગ્રેટ આવો ⌒°⌒ બનાવીને વચ્ચેના ગોળાકાર ચેમબરમા એક લાબા આટાના સ્ક્રુ જેવો વર્મ કનવેઅર (worm conveyor) રાખવામા આવે છે, જે ફરનેસના આગળા ભાગમા રાખેલા કોલસો ભરવાના હૉપર માહેલો કોલસો ફાયરગ્રેટની તળિએ ધસ્ડી લઇ જઇને આખા ફાયરગ્રેટની લંબાઇમા વચ્ચેથી ઉપર ધીમે ધીમે ધકેલતો જાય છે, જેથી કોલસો ધીમે ધીમે ભૂંજાઇ તેનો કોક બનીને ફાયરગ્રેટની બન્ને ઢાળ પડતી બાજુઓ ઉપર પથ ગતો જાય છે આ સ્ટોકરનો વર્મ કનવેઅર ચલાવવા માટે પાવર આપવાની જરૂર પડે છે આ સ્ટોકર સાથે જ્યારે ફૅાર્સ્ડ ડ્રાફટ આપવામા આવે છે ત્યારે પંખાની હવાનો પાઇપ વર્મ કનવેઅરના કેસીંગને તળે જોડવામા આવે છે. આ જાતના સ્ટોકર લૅન્કેશાયર બૅાઇલરો સાથ સારૂ કામ કરતા જોવામા આવે છે

પ્રકરણ—૧૪.

હીટીંગ સરફેસ.

Heating Surface.

હીટીંગ સરફેસ (Heating Surface)—બૅાઇલરની ભઠ્ઠીની ગરમ ગૅસ અથવા ધુમાડો વગેરે ચીમની તરફ જતા જુદી જુદી ફ્લુઓ અથવા ગલીઓમાથી પસાર થાય છે, તે વખતે બૅાઇલરની જેટલી સપાટીને અથડી ગરમ કરીને આગળ વધે છે, તેટલી

બધી સપાટી હીટીંગ સરફેસ અથવા ગરમ કરનારી સપાટી કહેવાય છે ઇકોનોમાઇઝર અથવા ફીડ વૉટર ગરમ કરનારૂ કાઇ બીજુ સાધન બૉઇલરની ચીમનીમા અથવા ફ્લુમા મુકવામા આવ્યુ હોય, તો તેની જેટલી સપાટી ઉપર ગરમ ગૅસ લાગે છે તેટલી બધી સપાટી બૉઇલરની સામટી (total) હીટીંગ સરફેસમા ગણવી જોઇએ સારી જાતની પ્લેટ હોય અને તે ઉપર પાણી ચાલુ લાગેલુ રહે તો તે પ્લેટની બીજી બાજુએથી ગરમી લગાડતા તે પ્લેટની મજબુતીમા ઝાઝો ઘટાડો થતો નથી, કારણ કે તેની ઉપર પાણી લાગેલુ હોવાથી તેની ટેમ્પરેચર પાણીની બાજુએ પ્રેસરના પ્રમાણમા આસરે ૩૫૦ ડીગ્રી રહે છે, જ્યારે તેજ પ્લેટની ટેમ્પરેચર ભઠ્ઠી તરફની બાજુએ સહેજ વધુ યાને આસરે ૪૦૦ ડીગ્રી રહે છે, જો કે ભઠ્ઠીની ટેમ્પરેચર તો ૨૫૦૦ થી ૨૮૦૦ ડીગ્રી હોય છે બૉઇલરનો ઇવેપોરેટીવ પાવર અથવા દર રતલ કોલસા દીઠ ઓછુ વધતુ પાણી બાળવાનો આધાર બૉઇલર માહેલી હીટીંગ સરફેસ અને સરક્યુલેશન માટે રાખેલી ગોઠવણ ઉપર રહે છે ધાતુના એક ઉભા દાબડામાં પાણી ભરી તેને તળેથી ગરમી લગાડવાથી તુરત પાણી ઉકળીને સ્ટીમ થવા માંડે છે, પણ તે દાબડાની બાજુએ ગરમી લગાડતા પહેલા કરતા માત્ર અરધીજ સ્ટીમ ઉત્પન્ન થાય છે, અને તે દાબડાને મથાળે પાણીની સપાટી ઉપર ગરમી લગાડતા તે પાણી ઉકળી નહી શકવાથી સ્ટીમ થઇ શકતી નથી કોઇબી વાસણને તળેથી ગરમી આપવાને બદલે બાજુએ આપતા જે સ્ટીમ ઉત્પન્ન થાય છે, તે પાણીમાથી સહેલાઇથી છુટી પડી શકતી નથી, તેમજ સ્ટીમ પાણી કરતા વજનમા હલકી હોવાને લીધે સીધી લીટીમા ઉપર ચહડતી હોવાથી તે વાસણની બાજુની પ્લેટ અને પાણી વચ્ચે સ્ટીમનુ ચાલુ પડ થઇ રહે છે. તેમજ એક ખાલી દાબડાને પાણીમા થોડો ડુબાડી તે દાબડાનાં તળિઆમા અંદરથી ગરમી આપવાથી જે સ્ટીમ પેદા થાય છે તેને ઉપર ચહડવાની મોકળાશ અને સગવડ નહી મળવાથી તે દાબડાના તળિઆ અને પાણી વચ્ચે તે સ્ટીમનુ પડ થઇ રહે છે, જેથી તે પ્લેટ પાણી વગરની કોરી પડવાથી જો વધુ ગરમી આપવાનુ ચાલુ રહે તો તે બળી જાય છે. એ વિશે "સરક્યુલેશન"ની બાબતમા વધુ ખુલાસો કરેલો છે. (જુવો પાનુ—૩૨)

ઇન્ડીયન બૉઇલર ઍક્ટની રૂહે નીચે મુજબ બૉઇલરોની હીટીંગ સરફેસ કાહડી તે પ્રમાણે બૉઇલર ઇન્સપેકશનની ફી મુકરર કરવામા આવે છે —

હીટીંગ સરફેસનુ માપ (Measurement of Heating Surface)—બૉઇલરની જે જે પ્લેટો અને ટયુબોની એક બાજુ પાણી લાગેલુ હોય અને બીજી બાજુ ગરમી લાગતી હોય તે બધી જગ્યાઓની પાણીની બાજુએથી અથવા ગરમીની બાજુએથી માપતા જે સપાટી મળે તે બન્નેમાથી જે વધુ હોય તે તે બૉઇલરની હીટીંગ સરફેસ ગણાય છે

કૉરનીશ અને લૅન્કેશાયર બૉઇલરોમા બે એન્ડ પ્લેટો વચ્ચેની ફરનેસ ટયુબોનો બધો પાણી લાગેલો ભાગ, ગૅલોવે ટયુબોની બાહેરની સપાટી અને બાઇલરની સાઇડ ફ્લુ કવરોની નીચેની શેલની બધી સપાટી હીટીંગ સરફેસમા ગણવામા આવે છે ફરનેસ ટયુબોની ફ્લેન્જ કે બીજી કોઇ જાતના સાધાની સપાટી હીટીંગ સરફેસમા ગણવામા આવતી નથી સાઇડ ફ્લુના કવરોની નીચેની શેલની સપાટી ખરેખર માપવાને બદલે બૉઇલરના શેલના ડાયામેટરથી બમણી ગણવામા આવે છે, એટલે કે જો બૉઇલર ૭ ફીટ ડાયામેટરનુ હોય તો એક સાઇડ ફ્લુના કવરની નીચેથી બીજી સાઇડ ફ્લુના કવરની નીચે સુધીની શેલની સપાટી ૧૪ ફીટની ગણીને તેને બૉઇલરની લબાઇ વડે ગુણવાથી શેલની હીટીંગ સરફેસ મળશે પાછલી એન્ડ પ્લેટની જે જગ્યાએ બાહેરથી ગરમી લાગે છે, તેને હીટીંગ સરફેસની ગણતરીમા લેવામા આવતી નથી.

ઇન્ડીયન બૉઇલર એક્ટનો ફૉરમ્યુલા, લૅન્કેશાયર બાઇલર માટે નીચે પ્રમાણે છે —

હીટીંગ સરફેસ, સ્કવેર ફીટમા = ૨ L (૩ ૧૪ d + D)

L = બૉઇલરની લબાઇ એન્ડ પ્લેટો વચ્ચે ફીટમા d = ફરનેસ ટયુબોનો મીન ડાયામેટર ફીટમા. D = બાઇલરના શેલના મોટામા મોટા ભૂગળાની અદરની ડાયામેટર ફીટમા

વૉટર ટયુબ બૉઇલરોમાં ડ્રમની હીટીંગ સરફેસ કાહડવા માટે ડ્રમની બાહેરની મીન સરકમફરન્સની અરધી સપાટીને ડ્રમની લબાઇ એ ગુણવામા આવે છે ટયુબોની બાહેરની સપાટી હીટીંગ

સરફેસમા ગણવામા આવે છે. ટયુબના હેડરો કે ટયુબ પ્લેટોની સપાટી હીટીંગ સરફેસમા ગણવામા આવતી નથી

લોકોટાઇપ બૉઇલરોમા ફાઉન્ડેશન રીંગ ઉપરની ફાયર બૉક્ષની બધી સપાટીમાથી ફરનેસ ડૉરનો એરીઆ, ટયુબોનો એરીઆ અને ફાઉન્ડેશન રીંગનો એરીઆ બાદ કરી ફાયર બૉક્ષની હીટીંગ સરફેસ કાહડવામા આવે છે અને તેમા ટયુબોની હીટીંગ સરફેસનો એરીઆ ઉમેરવામા આવે છે સ્મોક બૉક્ષ ટયુબ પ્લેટનો એરીઆ ગણતરીમા લેવામા આવતો નથી

વરટીકલ બૉઇલરોમા પણ જેમ લોકોટાઇપ બૉઇલરોના ફાયર બૉક્ષની હીટીંગ સરફેસ કાહડવામા આવે છે તેમ કાહડી તેમા ટયુબો કે અપટેકનો એરીઆ ઉમેરવામા આવે છે અપટેકનો એરીઆ ઓછામા ઓછી વૉટર લેવલ સરફેસ સુધીનોજ લેવો

હીટીંગ સરફેસની ગોઠવણ (Arrangement of Heating Surface) મા ફેરફાર કરવાથી તેની ગરમી ચુસી લેવાની શક્તિ (heat absorbing power)મા ફરક પડી જાય છે, જેમકે ભઠ્ઠીને બરાબર મથાળેની હીટીંગ સરફેસ ઉપર ગરમીની જેટલી અસર થાય તેટલી અસર તેજ ભઠ્ઠીની બાજુએની હીટીંગ સરફેસ ઉપર થતી નથી

હીટીંગ સરફેસની ગોઠવણ જુદી જુદી રીતે કરવાથી તેઓની ગરમી ચુસી લેવાની શક્તિમા કેટલો ફરક પડે છે તે નીચે બતાવ્યુ છે —

આડી સપાટ હીટીંગ સરફેસ, જેવી કે પોરટેબલ બૉઇલરની ભઠ્ઠીનો ઉપલો ભાગ . . . ટકા ૧૦૦

અંતરગોળ અથવા કમાનદાર હીટીંગ સરફેસ, જેવી કે લૅનકેશાયર અને કૉરનીશ બૉઇલરોની ભઠ્ઠીનો ઉપલો ભાગ (આ પ્રમાણે ⁀) .. ૯૫

બાહ્યગોળ અથવા ગુંબજદાર હીટીંગ સરફેસ, જેવી કે સ્કોચ બૉઇલરની બાહેર તળેથી આપેલી ભઠ્ઠીનો ઉપલો ભાગ (આ પ્રમાણે ‿) ૯૦

સપાટ ઉભી પણ ધુમાડા અને ગરમ ગૅસની આડે આવતી હીટીંગ સરફેસ, જેવી કે પોરટેબલ બૉઇલરની ભઠ્ઠીની સામેની ટયુબ પ્લેટ. . ૮૦

ગોળાકાર ઉભી પણ ધુમાડા અને ગરમ ગૅસની આડે આવતી હીટીંગ સરફેસ, જેવી કે લૅનકેશાયર અને કૉરનીશ બૉઇલરો માહેલી ગૅલોવે ટયુબોની ભઠ્ઠીની સામેની સપાટી . ૭૦

અગારની નીચે ઍશપીટ માહેલી ભઠ્ઠીની સપાટી ઉપર ભઠ્ઠીની ગરમી અસર કરતી નહી હોવાથી હીટીંગ સરફેસની ગણતરી કરતી વખતે ફાયરબારની નીચેના ભઠ્ઠીના ભાગની સપાટી ગણવી જોઇએ નહી.

હીટીંગ સરફેસની શક્તિ (Heat Conductivity of Heating Surface) તે ઉપર મેશના પોપડા બાઝવાથી ઘણી ઓછી થઇ જાય છે, જેથી બૉઇલરની ઇફીશીઅન્સી પણ ઘટે છે અખતરાઓથી એવુ પૂરવાર કરવામા આવ્યુ છે કે જો હીટીંગ સરફેસ ઉપર મેશનુ પડ પા દોરો જાડુ હોય તો તેની ગરમી પસાર કરવાની શક્તિ સેંકડે ૯ ટકા જેટલી ઘટે છે જો અરધો દોરો હોય તો ૨૬ ટકા, એક દોરો હોય તો ૪૫ ટકા, અને દોહડ દોરો હોય તો ૬૯ ટકા જેટલી ઘટે છે

હીટીંગ સરફેસની પ્લેટની જાડાઇ (Thickness of Heating Surface) વધતી ઓછી રાખવાથી પાણી ઉપર થતી ગરમીની અસરમા ઝાઝો ફરક પડી જતો નથી, પણ જુદી જુદી ધાતુઓની બનાવેલી હીટીંગ સરફેસમા એ ફરક પડે છે, જેમકે ત્રાંબુ ગરમીને સેહેલાઇથી પોતા માહેથી પસાર થવા દે છે, તેથી ઉતરતુ પિત્તળ છે અને તે પછી લોખંડ અને બીડ આવે છે પણ વળી એ ધાતુઓપર એકસરખી જાડાઇનુ ખારનુ યા મેસનુ પડ થયુ હોય તો તેઓની ગરમી પસાર કરનારી શક્તિ (conducting power) લગભગ એકસરખી થઇ જાય છે અખતરાઓ કરી પૂરવાર કરવામા આવ્યુ છે, કે ભઠ્ઠીની અથવા ફરનેસ ટયુબની પ્લેટો સાડા ત્રણ દોરાની અથવા તેથી ઓછી જાડાઇની હોય તે છતા તેઓની ગરમી પસાર કરવાની શક્તિ એકજસરખી હોય છે, પણ સાડા ત્રણ દોરાથી વધુ જાડાઇની પ્લેટોમા જેમ જાડાઇ વધારીએ તેમ એ શક્તિ સહેજ ઓછી થતી જાય છે પાતળી પ્લેટ કરતા જાડી પ્લેટ ગરમીને લીધે ફુલવાથી વધારે નુકશાન પામે છે તેમજ પ્લેટના સાધાઓ અને રીવેટો વગેરેમાથી જલદી ગરમી પસાર થઇ શકતી નહી હોવાથી તેઓ બળી જવાની ધાસ્તીમા હોય છે

બૉઇલરમાં હીટીંગ સરફેસનું પ્રમાણ (Proportion of Heating Surface) એવી રીતે રાખવામા આવે છે, કે જેથી તે બળતણ માહેલી ગરમ ગૅસની ગરમી બની શકે તેટલી

વધારે ચુસી લે, પણ એજ વખતે વળી ધ્યાનમાં રાખવુ જોઇએ કે જોઇએ તે કરતા વધારે હીટીંગ સરફેસ રાખવાથી ગરમ ગૅસની ગરમીનેા મેાટેા ભાગ ચુસાઇ જવાને લીધે તે ઠંડી થઇને ચીમનીમા જાય છે, તેથી ડ્રાફ્ટ બરાબર ચાલતેા નથી, અને કેાલસેા વધુ બળે છે, તેમજ વળી હીટીંગ સરફેસ ઓછી રાખવાથી ચીમનીમા જોઇએ તે કરતાં વધારે ટેમ્પરેચરની ગરમ ગૅસ જવાથી ઘણીક ગરમી વ્યર્થ જવા સાથે બળતણુનેા ધાણ કહાડે છે જે ઠેકાણે ચીમનીમાં જતી ગરમ ગૅસની ટેમ્પરેચર ચીમનીના તળીઆમા ૪૦૦ ડીગ્રી અથવા તેથી ઓછી રહેતી હેાય, ત્યા ઇકૅાનૅામાઇઝર મુકવાની ભલામણ કરવામા આવતી નથી, કારણ કે એવે ઠેકાણે ઇકૅાનૅામાઇઝર મૂકવાથી ગૅસની ટેમ્પરેચર ઘણી ઓછી થઇ જવાથી ડ્રાફ્ટ બીલકુલ પડી જાય ગરમ ગૅસ ભઠ્ઠીમાથી નિકળીને ચીમની તરફ જેમ જેમ આગળ વધતી જાય છે, તેમ તેમ તે પેાતા માહેલી ઘણીક ગરમી હીટીંગ સરફેસ મારફતે બૅાઇલરને આપી દેતી હેાવાથી તેની ટેમ્પરેચર કમી થતી જાય છે, માટે હીટીંગ સરફેસનેા ઇવૅપેારેટીવ પાવર યાને સ્ટીમ બનાવવાની શક્તિ ભઠ્ઠી તરફ વધારે અને ચીમની તરફ ઓછી હેાય છે

હીટીંગ સરફેસનુ પ્રમાણ કૅારનીશ અને લૅન્કેશાયર બૅાઇલરેામા ફાયરગ્રેટ સરફેસ કરતા ૧૫ થી ૨૫ ગણું વધારે રાખવામા આવે છે–એટલે એક ચેારસ ફુટ ફાયરગ્રેટ દીઠ ૧૫ થી ૨૫ ચેારસ ફીટ હીટીંગ સરફેસ રાખવામા આવે છે, જો કે કેટલાક બૅાઇલરેામા એ પ્રમાણ છેક ૧૦ ચેારસ ફીટ જેટલું ઓછું હેાય છે, તેાપણ દર ચેારસ ફુટ ફાયરગ્રેટ દીઠ ૧૦ ચેારસ ફીટ કરતા ઓછી હીટીંગ સરફેસ રાખવી નહી જોઇએ ઍનજીનના દર એક ઇન્ડીકેટેડ હૅાર્સ પાવર દીઠ ૨૫ થી ૪ ચેારસ ફીટ હીટીંગ સરફેસ રાખવામાં આવે છે પૅારટેબલ અને વરટીકલ બૅાઇલરેામા દર ઇન્ડીકેટેડ હૅાર્સ પાવર દીઠ ૯ થી ૧૫ ચેારસ ફીટ હીટીંગ સરફેસ હેાય છે. કૅારનીશ, લૅન્કેશાયર, અને ઍલેાવે બૅાઇલરેામા દર એક ચેારસ ફુટ હીટીંગ સરફેસ દીઠ ૩૦ થી ૪૦ રતલ પાણી બૅાઇલરમા રહેવુ જોઇએ વૅાટર ટયુબ બૅાઇલરેા (બૅબકૅાક અને વીલકૅાક્ષ મેકર) મા હીટીંગ સરફેસના પ્રમાણમા પાણી રહેવાની ઘણી થેાડી જગા રહેવાથી દર એક ચેારસ ફુટ હીટીંગ સરફેસ દીઠ ૯ થી ૧૦ રતલ પાણી બૅાઇલરમાં રહે છે ઘણાંક બૅાઇલરેામા દર ચેારસ ફુટ ફાયરગ્રેટ દીઠ ૨૫ થી ૨૬ ચેારસ

ફીટ હીટીંગ સરફેસ રાખવાથી સારૂં પરિણામ નિપજતું જણાયું છે ફાયરબારની લંબાઇ લાંબી ટુંકી કરવાથી-એટલે ફાયરગ્રેટનો એરીઆ વધતો ઓછો કરવાથી દર ચોરસ ફુટ ફાયરગ્રેટ દીઠ હીટીંગ સરફેસનું પ્રમાણ ઓછું વધતું કરી શકાય છે એક બોઇલરના બાબમાં એક ચોરસ ફુટ ફાયરગ્રેટ દીઠ પહેલા ૧૫ ચોરસ ફીટ હીટીંગ સરફેસ હતી, અને ચીમનીની ટેમ્પરેચર તપાસતાં માલમ પડ્યું કે તે ઘણી વધારે (લગભગ ૭૦૦ ડીગ્રી) હતી, તેથી ચુલાની લંબાઇ કમી કરીને દર ૨૭ ચોરસ ફીટ હીટીંગ સરફેસ દીઠ એક ચોરસ ફુટ ફાયરગ્રેટ રાખવામાં આવ્યો, જેથી બળતણમાં ૧૨ ટકાનો બચાવ થયલો જણાયો, અને બોઇલરની કામ કરવાની શક્તિમાં કાંઇ ફરક પડયો નહીં એનું કારણ એ કે પેહેલા ભઠ્ઠીમાં ઉત્પન્ન થતી ગરમી બરાબર ચુસી લેવા માટે જોઇતા પ્રમાણમાં હીટીંગ સરફેસ નહીં હોવાથી ગરમ ગૅસ મારફતે ઘણી ગરમી ચીમનીમાં વ્યર્થ જતી હતી, પાછળથી ફાયરબારની લંબાઇ કમી કરવાથી હીટીંગ સરફેસનું પ્રમાણ વધ્યું અને ચીમનીની ટેમ્પરેચર પણ ઓછી થઇ

કોઠો—૨૦. દરેક ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સ પાવર દીઠ રાખવી જોઇતી હીટીંગ સરફેસ.

ઍનજીનની જાત	કોલસા માટે સ્કવેર ફીટ	લાકડા માટે સ્કવેર ફીટ
ત્રીપલ એક્ષપાનસન કૅારલીસ કનડેનસીંગ, ૧૮૦ પાઉન્ડ	૩ ૫ થી ૪	૪ ૫
ત્રીપલ એક્ષપાનસન કૅારલીસ કનડેનસીંગ, ૧૬૦ પાઉન્ડ	૫	૬
કમ્પાઉન્ડ કનડેનસીંગ કૅારલીસ, ૧૨૦ પાઉન્ડ	૬ ૫ થી ૭	૮
કમ્પાઉન્ડ નૅાનકનડેનસીંગ, ૧૦૦ પાઉન્ડ	૮	૧૦
સીમપલ નૅાનકનડેનસીંગ, ૮૦ પાઉન્ડ	૧૦	૧૧ ૫

હીટીંગ સરફેસમાં વધારો કરવા માટે બૉઇલરની ટયુબો વધારવી જોઇએ, પણ એ વધારો ઉપર લખવા પ્રમાણે ચોક્કસ પ્રમાણમાંજ થવો જોઇએ, જે ચીમનીમાં જતી ગરમ ગૅસની ટેમ્પરેચર ઉપર આધાર રાખે છે

મિકેનિકલ ડ્રાફ્ટ સાથે હીટીંગ સરફેસ વધારે રાખવી જોઇએ, કારણ કે જ્યા મિકેનિકલ ડ્રાફ્ટ વપરાતો હોય ત્યા ચીમનીમા જતી ગરમ ગૅસની ટેમ્પરેચર ઉપર ડ્રાફ્ટના પ્રેશરનો આધાર રહેતો નથી મિકેનિકલ ડ્રાફ્ટનો આ એક ખાસ ફાયદો છે માટે મિકેનિકલ ડ્રાફ્ટ વાપરનારા બૉઇલરોમા ઇકૉનૉમાઇઝરની ટયુબો સાધારણ ચીમની ડ્રાફ્ટના બૉઇલર કરતા વધારે રાખવામા આવે છે.

હીટીંગ સરફેસની માપણી હમેશાં વૉટરસાઇડ તરફ નહી, પણ ફાયરસાઇડ તરફ કરવી જોઇએ

જૂદાં જૂદાં એનજીનો માટે જોઇતી હીટીંગ સરફેસ—જૂદી જૂદી જાતના ઍનજીનો માટે દરેક ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સ પાવર દીઠ કેટલી હીટીંગ સરફેસ ઇકૉનૉમાઇઝર સુધા રાખવી જોઇએ તે કોઠા નાં૦ ૨૦ માં આપ્યુ છે એમા જોવાથી માલમ પડશે કે કોલસા કરતા લાકડાં બાળવા માટે હૉર્સ પાવર દીઠ વધુ હીટીંગ સરફેસ રાખવી પડે છે એટલે લાકડા બાળતાં બૉઇલરની હીટીંગ સરફેસ કોલસો બાળતા બૉઇલરની હીટીંગ સરફેસ કરતા ઓછા હૉર્સ પાવર ઉત્પન્ન કરી શકે છે

ગૅલોવે ટયુબ (Galloway Tube)—લૅન્કેશાયર અને કૉરનીશ બૉઇલરોની ફરનેસ ટયુબમા ચિત્ર નાં૦ ૨૪ મા બતાવ્યા પ્રમાણે ગૅલોવે ટયુબો મુકવાથી હીટીંગ સરફેસ વધે છે, સરક્યુલેશન સારૂ ચાલતુ ધારવામાં આવે છે, અને તેથી બૉઇલરની ટેમ્પરેચર બધી જગાએ લગભગ એકસરખી રહે છે ગૅલોવે ટયુબોમાં જેમ જેમ નીચેનુ પાણી ગરમ થતુ જાય છે, તેમ તેમ તે હલકુ થવાથી નીચેથી ઉપર ચહડે છે, અને તેમ ચતી વખતે વળી ટયુબની બાહેરની બાજુએ ગરમ ગૅસ લાગતી હોવાથી તે વધુ ગરમ થતુ જાય છે.

સાધારણ ગૅલોવે ટયુબના ઉપલા ભાગનો અંદરનો ડાયામીટર ૧૦.૫ ઇંચ અને નીચલા ભાગનો ૫.૫ ઇંચ હોય છે. ટયુબ આ પ્રમાણે ટેપર યાને મડા રોકી રાખવાનુ કારણ એ છે કે તેમા ઉપર ચહડતા પાણીના પ્રવાહને વધારે મોકળાશ મળે છે. વળી એ ટયુબો ફરનેસ ટયુબમા ઉભી જડવામા આવતી નથી, પણ ચિત્ર નાં૦ ૨૪ મા બતાવ્યા મુજબ જમણી અને ડાબી બાજુએ અવારનવાર સહેજ

ઢળતી રાખવામા આવે છે, કારણ કે હીટીંગ સરફેસની ઉભી સપાટી કરતા આડી અથવા આડકત્રી સપાટી વધારે અસરકારક હોય છે તદ્દન ઉભી ટયુબમા પાણીની સ્ટીમ બનીને ઉપર ચહડતી વેળાએ તે ટયુબની અંદરની સપાટીને અથડીને ઉપર ચહડે છે તેથી ટયુબ માંહેલા પાણી અને ટયુબની સપાટી વચ્ચે ચાલુ સ્ટીમનુ પડ થઇ રહે છે, જે પડ ગરમીને પોતામાથી પસાર થવા દેતુ નથી, જ્યારે ટયુબ ઢળતી રાખવાથી સ્ટીમ ઉભી લીટી (ઓલંબા)મા ઉપર ચહડતી વખતે ટયુબની પ્લેટને છોડી દે છે, જેથી ટયુબની પ્લેટ ઉપર પાણી લાગેલુ જ રહે છે. તોપણ બ્રીજની પછવાડેની સર્વથી પહેલી ટયુબ ઉભી મુકવામા આવે છે, અને બાકીની બીજી બધી ટયુબો ૩૦ ડીગ્રીને ખૂણે જમણા અને ડાબા હાથ ઉપર અવારનવાર ઢળતી રાખવામા આવે છે

ગૅલોવે ટયુબો ભઠ્ઠીની પછવાડે ઘણે દૂરથી મુકવી જોઇએ, નહી તો ભઠ્ઠીમા આવતા ડ્રાફ્ટને તેઓ હરકત કરે છે વળી ભઠ્ઠીની છેક નજદીક ટયુબ મુકવાથી તે ભઠ્ઠીની ટેમ્પરેચર ઉતારી નાખે છે ફરનેસ ટયુબમા ઘણી ગૅલોવે ટયુબોનો ખીચડો થવો જોઇતો નથી ૩૦ ફીટ લાબાં બૉઇલરમા વધારેમા વધારે ૧૦ ટયુબો હોય છે

ધુમાડો ઘણો કરે તેવી જાતનો કોલસો વાપરનારા બૉઇલરમા સર્વથી પેહેલી ગૅલોવે ટયુબ ભઠ્ઠીના બ્રીજથી ૧૦ ફીટ કરતા વધારે નજદીક મુકવામા આવતી નથી તેમજ સારી જાતના કોલસા માટે પેહેલી ટયુબ બ્રીજથી આશરે ૬ ફીટ દૂર મુકેલી હોય છે. ગૅલોવે ટયુબો ઉપર ધુમાડો લાગીને તે ઉપર મેસનુ જાડુ પડ ચહડવાથી તેઓની અસર મરી જાય છે.

ગૅલોવે ટયુબ વીશે મતફેર—એ ટયુબોની કામ કરવાની અસર બાબત ઘણા એનજીનીઅરો મતફેર ધરાવે છે ફરનેસ ટયુબમા ગૅલોવે ટયુબો મુકવાથી ફરનેસ ટયુબને કાંઇક મજબુતી તો મળતી હોવી જોઇએ, પણ એ મજબુતી કેટલી મળે છે તેની તપાસ થઇ શકતી નથી, માટે તે ધ્યાનમાં લેવામા આવતી નથી એ ટયુબોમાં જ્યારે ખારનુ પડ બાઝી જાય છે ત્યારે તે સહેલાઇથી ઉખેડી કહાડી શકાતુ નથી, અને ખાર બાઝયા પછી એ ટયુબોની હીટીંગ સરફેસની અસર રહેતી નથી. ઘણા લૅન્કેશાયર બૉઇલરો હાલમા ગૅલોવે ટયુબો

વગર બનાવવામાં આવે છે કેટલાક એનજીનીયરો કહે છે કે ગૅલોવે ટયુબોને લીધે જેમ કહેવામા આવે છે તેમ સરક્યુલેશન કાંઇ ચાલતુ જ નથી. મેન્ચેસ્ટરની સ્ટીમ યુઝર્સ એસોસીએશને અખતરાઓ કરી પુરવાર કીધુ છે કે ગૅલોવે ટયુબોવાળા અને ગૅલોવે ટયુબો વગરના લૅન્કેશાયર બૉઇલરમા ઠંડુ પાણી ભરી સ્ટીમ લેતી વખતે બૉઇલરના નીચલા અને ઉપલા ભાગની ટેમ્પરેચરોમા કાંઇ ફરક પડતો નથી—એટલે ગૅલોવે ટયુબોવાળા બૉઇલરમા આગ મારી સ્ટીમ લેતી વખતે નીચલા ભાગમા જેટલી ટેમ્પરેચર રહે છે, તેટલીજ ગૅલોવે ટયુબો વગરના બૉઇલરના નીચલા ભાગમાં પણ રહે છે, માટે ગૅલોવે ટયુબોને લીધે સરક્યુલેશન સારૂ ચાલતુ હોય એમ સીધ્ધ થતુ નથી

પ્રકરણ—૧૫.

બૉઇલરનુ કદ.

Size of a Boiler.

એનજીન માટે રાખવુ જોઇતુ બૉઇલરનું કદ— એક એનજીન માટે જોઇતા બૉઇલરનુ કદ જાણવા માટે ઉપર આપેલી હીટીંગ સરફેસને લગતી ગણતરી ઉપરાંત બીજી પણ ગણતરીઓ છે બૉઇલરની કામ કરવાની યાને પાણીની સ્ટીમ બનાવવાની શક્તિનો આધાર નીચલી બાબતો ઉપર છે—સરક્યુલેશન, હીટીંગ સરફેસની ગોઠવણ, ફાયરગ્રેટ સરફેસ અને હીટીંગ સરફેસ વચ્ચેનુ પ્રમાણ, ડ્રાફ્ટનુ જોર, અને ભઠ્ઠીમા બળતા કોલસાનો જથ્થો બૉઇલરની શક્તિ અથવા "પાવર" એ જુદી જુદી રીતોથી જાણી શકાય છે, એક તો બૉઇલરના "ઇવેપોરેટીવ પાવર" એટલે દર એક રતલ કોલસા દીઠ દર કલાકે બળી શકતા પાણીના જથ્થા ઉપરથી, અને બીજુ તો તેના હૉર્સ પાવર ઉપરથી હવે સારા ડ્રાફ્ટની મદદથી દર ચોરસ ફુટ ફાયરગ્રેટ ઉપર દર કલાકે ૨૦ રતલ કોલસો સહેલાઇથી બાળી શકાય છે અને દર એક રતલ કોલસા દીઠ ઘણા સારા બીલ બૉઇલરોમા ૯ રતલ પાણીની સ્ટીમ સસ્તવડ આવે ઇવેપન કરી શકાય છે, માટે ૩૮ ચોરસ ફીટ ફાયરગ્રેટ એરીઆવાળું બૉઇલર ૩૮×૨૦×૯=૬૮૪૦ રતલ પાણી દર કલાકે બાળી શકશે, અથવા

દર કલાકે ૬૮૪૦ રતલ સ્ટીમ બનાવી શકશે હવે સારા કમ્પાઉન્ડ એંનજીનમા એક ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સ પાવરે દર કલાકે સરાસરી ૧૮ રતલ સ્ટીમ ખપે છે, માટે ઉપલુ ૬૮૪૦ રતલ પાણી બાળનારૂ બૉઇલર ૬૮૪૦-૧૮=૩૮૦ ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સ પાવરના એનજીન માટે સ્ટીમ પુરી પાડી શકશે—જો કે એજ બૉઇલર (જે આશરે ૩૦ ફીટ ×૮ ફીટનુ હોવુ જોઇએ, તે) આસરે ૪૦૦ ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સ પાવરના એંનજીનને સ્ટીમ પૂરી પાડવાને લાયકનુ કહેવાય છે—તેમજ જો તેજ બૉઇલર સાથે ગ્રીન્સ ઇકૉનૉમાઇઝર જોડેલુ હોય તેા દર એક રતલ કોલસા દીઠ બળતા પાણીનુ વજન ૧૧ રતલ ગણતરીમા લેવુ, જેથી તે લગભગ ૫૦૦ ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સ પાવરના એંનજીનને સ્ટીમ પૂરી પાડી શકે છે ત્રીપલ અને કવાડ્રુપલ એંક્ષપાનસન અનજીનેા કે જેઓ ઘણા હાઇ પ્રેસરની સ્ટીમ વાપરે છે, તેઓ માટે નાના કદના બૉઇલરેા ચાલી શકે છે, જેમકે જ્યારે આશરે ૧૦૦ પાઉન્ડ પ્રેસરની સ્ટીમ વાપરનારા એક ૪૦૦ ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સ પાવરના કમ્પાઉન્ડ એંનજીન માટે ૩૦ ફીટ×૮ફીટનુ બૉઇલર (ઇકૉનૉમાઇઝર વગર) ચાલી શકે છે, ત્યારે ૧૭૦ પાઉન્ડ પ્રેસરની સ્ટીમ વાપરનારા ૪૦૦ હૉર્સ પાવરનાજ એક ત્રીપલ એંક્ષપાનસન એંનજીન માટે ૬ ફીટ-૬ ઇંચ ડાયામેટરનુ અને ૨૭ ફીટ લાંબુ બૉઇલર ચાલી શકે, કારણકે એ બૉઇલરમા ૩૦ ચેારસ ફીટ ફાયરગ્રેટ હેાય છે, જે ઉપર દર કલાકે ૩૦×૨૦=૬૦૦ રતલ કેાલસેા બળી શકે છે, અને ૬૦૦×૯=૫૪૦૦ રતલ પાણી બળી શકે છે. ત્રીપલ એંક્ષપાનસન એંનજીન દર કલાકે દર ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સ પાવર દીઠ આશરે સરાસરી ૧૪ રતલ સ્ટીમ ખપાવે છે, માટે ૫૪૦૦-૧૪=૩૮૫ હૉર્સ પાવર—જે લગભગ ૪૦૦ હૉર્સ પાવરની બરાબર થવા જાય છે યાદ રાખવુ જોઇએ કે બૉઇલરમા જેટલા રતલ પાણી બળે છે તેટલાજ રતલ વજનમા સ્ટીમ પણ ઉત્પન્ન થાય છે—એટલે એક રતલ પાણીમાથી એક રતલના વજનનીજ સ્ટીમ ઉત્પન્ન થાય છે, પરંતુ એક રતલ પાણી જેટલી જગ્યા રેાકે છે તે કરતા ૧૦૦ પાઉન્ડ પ્રેસરની સ્ટીમ ૨૩૭ ગણી વધારે જગ્યા રેાકે છે (જુવેા પ્રકરણ—૩)

બૉઇલરનાં કદમાં રાખવી જોઇતી છુટ—ઉપર લખ્યુ છે કે ૩૦ ફીટ×૮ ફીટનુ એક બૉઇલર (ઇકૉનૉમાઇઝર વગર) ૪૦૦ ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સ પાવરના કમ્પાઉન્ડ કનડેનસીંગ એંનજીન માટે

ચાલી શકે છે, માટે એવા એક ઍનજીન માટે કાઇ એટલાજ કદનું એક બૉઇલર નાખવુ જોઇતુ નથી. પરંતુ એ કરતા પણ લગભગ સવા કે દોઢ ગણુ કદ બૉઇલરનુ રાખવામા આવે છે, કે જેથી સ્ટીમની ગળતર, ડૉન્કી પમ્પ, કન્ડેનસેશન વગેરેમાં વપરાતી સ્ટીમ તેમાથી ખેચી શકાય અને ખરાબ બળતણ સાથે પણ સગવડ અને સહેલાઇથી આગ મારતાં સ્ટીમનો પ્રેસર ટકાવી શકાય ઉપલુ બૉઇલર માત્ર ૪૦૦ હૉર્સ પાવરનાં એકલા ઍનજીનને વિલાયતી કોલસો બાળતા, અને લગાર સખ્ત આગ મારતા સ્ટીમ પુરી પાડી શકે છે. વળી ઉપર લખ્યા પ્રમાણેની છુટ (margin) બૉઇલરના કદમા રાખવાની બીજી નેમ એ છે કે બૉઇલર જુનુ થવાથી તેનો વરકીંગ પ્રેસર કમી કરવામા આવે ત્યારે પણ તે જોઇતા જથામાં ઍનજીનને સ્ટીમ પુરી પાડી શકે (જુવો પ્રકરણ–૧૮ મા આપેલા કોઠાઓ)

જુદી જુદી જાતનાં એનજીનો માટે જોઇતાં બૉઇલરના કદની ઉપર પ્રમાણે ઘટણી છુટ સાથે ગણતરી કરવા માટે દર કલાકે દર એક ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સ પાવર દીઠ નીચે આપ્યા મુજબ સ્ટીમ (અથવા પાણી)નો સરાસરી ખપ ગણવો —

૪૦ રતલ પાણી સીમ્પલ નૉન કન્ડેનસીંગ ઍનજીન માટે.
૩૦ રતલ પાણી સીમ્પલ કન્ડેનસીંગ ઍનજીન માટે
૨૦ રતલ પાણી કમ્પાઉન્ડ કન્ડેનસીંગ ઍનજીન માટે
૧૬ રતલ પાણી ત્રીપલ ઍક્ષપાનસન ઍનજીન માટે
૧૪ રતલ પાણી કવાડ્રુપલ ઍક્ષપાનસન ઍનજીન માટે.

દરએક ઇન્ડીકેટેડ હાર્સ પાવર દીઠ ખપતી સ્ટીમના ઉપર આપેલા વજનમા ઘટતી છુટ રાખેલી છે, માટે એક ઍનજીન માટે જોઇતા બૉઇલરનુ કદ શોધી કહાડવા માટે એથી ઓછો ખપ ગણવો નહી, જોકે ઘણાક સારા મેકરોના અને ઘણી સારી બનાવટના કૉરલીસ ઍનજીનો ખરાખર તો દર એક ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સ પાવર દીઠ નીચે આપ્યા મુજબ સ્ટીમ અથવા પાણી ખપાવે છે —

૨૫ રતલ પાણી સીમ્પલ નૉનકન્ડેનસીંગ ઍનજીન.
૧૮ રતલ પાણી સીમ્પલ કન્ડેનસીંગ ઍનજીન
૧૫ રતલ પાણી કમ્પાઉન્ડ કન્ડેનસીંગ ઍનજીન
૧૩ રતલ પાણી ત્રીપલ ઍક્ષપાનસન ઍનજીન.
૧૦ રતલ પાણી મોટા સુપરહીટેડ સ્ટીમ ટરબાઇન.

સાધારણ કન્ડેનસીંગ એનજીનોમાં દર ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સ પાવર દીઠ ખપતી સ્ટીમનો અડસટ્ટો નીચે આપેલી ગણતરીને આધારે કહાડી શકાશે —

૨૦૦–√બૉઇલર પ્રેસર=દર ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સ પાવર દીઠ ખપતી સ્ટીમનુ વજન ઘણા સારા કમ્પાઉંડ કનડેનસીંગ કૉરલીસ ઍનજીન માટે ઉપલી ગણતરીમા ૨૦૦ ને બદલે ૧૮૦ નો આકડો ગણવો, અને ત્રીપલ તથા ક્વાડ્રુપલ ઍક્ષપાનસન ઍનજીન માટે ૧૬૦ નો આકડો ગણવો.

બૉઇલરના નૉમીનલ હૉર્સ પાવર—અગાઉ મુબઇ ઇલાકાના બૉઇલર ઇન્સ્પેકટરો દર પોણો ચોરસ ફુટ ફાયર ગ્રેટ એરીઆ દીઠ એક નૉમીનલ હૉર્સ પાવર ગણતા હતા અને તે પ્રમાણે બૉઇલર ઇન્સ્પેકશનની ફી લાગુ પાડતા હતા એવો એક નૉમીનલ હૉર્સ પાવર ઍનજીનના લગભગ ૮ ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સ પાવરની બરાબર છે

વૉટર લેવલ સરફેસ (Water-level Surface) અથવા બૉઇલરમા ચાલુ કામ કરતી વખતની પાણીની સપાટી પુરતી મોટી જોઇએ, કે જેથી સ્ટીમના પરપોટા પાણીમાથી સહેલાઇથી છુટા પડીને સ્ટીમને રહેવાની જગા "સ્ટીમ સ્પેસ" (steam space) મા એકઠા થાય ફરનેસ ટ્યુબ અથવા ભઠ્ઠીનાં મથાળાથી પાણીની એ સપાટી સાધારણ રીતે આશરે ૯ ઇંચ ઉચી રાખવામા આવે છે, જેને "વરકીંગ લેવલ ઑફ વૉટર" (working level of water) કહે છે. જ્યારે પાણીની સપાટીનો એરીઆ નાનો હોય છે ત્યારે સ્ટીમના પરપોટા મુશ્કેલીથી પાણી માહેથી છુટા પડતા હોવાથી પાણીમા ઉછાળો થઇ આવી પ્રાઇમીંગ થવાને કારણ મળે છે જો પ્રેસર વધારે હોય તો પાણીની એ સપાટીનો એરીઆ નાનો હશે તો ચાલશે, કારણ કે પ્રેસર વધુ હોવાથી સ્ટીમના પરપોટા નાના થાય છે માટે ઘણા પ્રેસરની સ્ટીમ વાપરનારા ક્વાડ્રુપલ અને ત્રીપલ એક્ષપાનસન ઍનજીનો માટે તેટલાજ હૉર્સ પાવરના બીજા ઓછા પ્રેસર વાપરનારા ઍનજીનો માટે જોઇતાં બૉઇલરો-કરતા નાના બૉઇલરો ચાલી શકે છે.

ફરનેસ ટ્યુબ ઉપર પાણીની ઉંચાઈ જેટલી બની શકે તેટલી વધારે અને એક સરખી રાખવી સારી છે, કે જેથી બૉઇલરમા બધી જગાએ લગભગ એકજસરખી ટેમ્પરેચર રહે છે,

અને પાણીનો મોટો જથો વધારે ગરમી પોતામા સમાવી રાખતો હોવાથી ચાલુ ટેમ્પરેચરમા વારવાર ફરક પડતો નથી સાધારણ કૉરનીશ અને લૅન્કેશાયર બૉઇલરોમા તેઓની ઉભી ડાયામેટરના આશરે પોણા ભાગ જેટલી પાણીની ઉચાઇ રાખવામા આવે છે, એટલે ૮ ફીટ ડાયામેટરના બૉઇલરમા પાણીની ઉચાઇ તળેથી આશરે ૬ ફીટ હોય છે ફરનેસ ટયુબ ઉપર વધતામા વધતુ ૯ ઇચ અને ઓછામા ઓછુ ૪ ઇચ પાણી રહેવુ જોઇએ એ કરતા બૉઇલરમા પાણીની ઉચાઇ વધારે રાખવાથી બૉઇલરની સ્ટીમ સ્પેસ કમી થઇ જાય છે, જેથી તે થોડી જગ્યામા જે સ્ટીમ રહે છે, તે પોતાની સાથે પાણીનો પુશકળ ભિનાશ આમેજ કરે છે આવી ભીની સ્ટીમ (wet steam) ઍનજીનમા જવાથી ત્યા તે માંહેલુ પાણી છૂટુ પડી જાય છે, અને તે પાણી સાથે આવેલી ગરમી કામ કર્યા વિના વ્યર્થ જાય છે ઘણાક આગવાળાઓને બૉઇલરમા પાણીની ઉચાઇ જેમ બને તેમ વધારે રાખવાની ટેવ પડી ગયલી હોય છે, જે જોકે સલામતીની નજરે જોતા ઠીક છે, પણ તેથી ઍનજીનમા ભીની સ્ટીમ જવાથી બળતણ ઘણુ બળે છે, માટે બૉઇલરની ફ્રન્ત પ્લેટ ઉપર પાણીની ચાલુ લેવલ બતાવનારો જે પીત્તળનો કાટો હોય છે તેથી વધારે પાણી બૉઇલરમા રાખવામા નુકસાન છે. તેમજ પાણીની લેવલ વારેઘડીએ ઓછી વધતી પણ થવા દેવી જોઇએ નહી બૉઇલરમા પાણીની લેવલ હમેશા પોતાની મેળે એકજ સરખી ઉચાઇએ રહે તે માટેના ફીડ વૉટર રેગ્યુલેટર (feed water regulator) બનાવવામા આવે છે, જેઓમા કૉરબીનો રેગ્યુલેટર સારૂ પરિણામ નિપજાવે છે

સ્ટીમ સ્પેસ (Steam Space) એટલે બૉઇલરમાં પાણીની સપાટી ઉપરની સ્ટીમને રહેવા માટેની ખાલી જગા. જેમ પ્રેસર વધારે હોય છે તેમ એ જગા કમી હોય છે, એટલે હાઇ પ્રેસર સ્ટીમ વાપરનારા ઍનજીનો માટે નાના બૉઇલર વાપરી શકાય છે, કારણ કે ૭૦ પાઉન્ડ ઍબસોલ્યુટ (અથવા ગ્રોસ) પ્રેસરવાળી સ્ટીમ દર એક રતલ વજને ૬ ક્યુબીક ફીટ જગા રોકે છે, જ્યારે ૧૫૦ પાઉન્ડ ગ્રોસ પ્રેસરવાળી સ્ટીમ દર રતલે માત્ર ૩ ક્યુબીક ફીટ જગા રોકે છે.

નીચે આપેલા કોઠામાં જુદાં જુદાં ઍનજીનો માટે બૉઇલરમા જોઇતી સ્ટીમ સ્પેસનાં પ્રમાણ આપ્યાં છે, જે ઉપરથી એક ઍનજીન માટે કેટલુ મોટુ બૉઇલર જોઇએ તે પણ જાણી શકાશે

કોઠો—૨૧. જુદાં જુદાં એનજીનો માટે બૉઇલરમાં જોઇતી સ્ટીમ સ્પેસ.

બૉઇલર પ્રેસર.	ઍનજીનની જાત	દર એક ક્યુબીક ફૂટ સ્ટીમ સ્પેસ દીઠ મળી શકતા ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સ પાવર
૧૮૦ થી ૨૦૦	ક્વાડ્રૂપલ એક્ષપાનસન	૨૦ થી ૩૦
૧૫૦ થી ૧૭૦	ત્રીપલ એક્ષપાનસન	૧૭ થી ૨૫
૧૦૦ થી ૧૨૫	કમ્પાઉન્ડ એક્ષપાનસન	૧૫ થી ૨૦
૭૫ થી ૧૦૦	સીમ્પલ એક્ષપાનસન	૧૨ થી ૧૫

એક એનજીન માટે જોઇતાં બૉઇલરમાં કેટલી સ્ટીમ સ્પેસ જોઇએ તે જાણવું અગત્યનું છે, કારણ કે એક નવા ઍનજીન માટે બૉઇલરો ખરીદતી વખતે એ બાબતનું કામ પડે છે એક અથવા વધુ બૉઇલરોની સામટી સ્ટીમ સ્પેસ તેઓ સાથે જોડેલાં ઍનજીનનું હાઇ પ્રેસર સીલીનડર દર મીનીટમા જેટલા ક્યુબીક ફીટ સ્ટીમ વાપરે તેના લગભગ ત્રીજા ભાગ જેટલી હોવી જોઇએ

દાખલો—એક ઍનજીનમા હાઇ પ્રેસર સીલીનડરનો ડાયામેટર ૩૦ ઇંચ છે, સ્ટ્રોકની લબાઇ ૬૦ ઇંચ છે, એક મીનીટમા ૭૦ રેવોલ્યુશન્સ કરે છે, અને ઍનજીનના ફુલ લોડ (full load) સાથ કામ કરવા માટે સ્ટીમનો કટ ઑફ સ્ટ્રોકનો .૭ મો ભાગ પૂરો થવા પછી કરવો પડે છે, તો તે ઍનજીન માટેનાં બૉઇલરોમા કેટલી સ્ટીમ સ્પેસ જોઇશે?

૩૦×૩૦× ૭૮૫૪×૬૦× ૭×(૨×૭૦)–૧૭૨૮=૨૪૦૫ ક્યુબીક ફીટ સ્ટીમ દર મીનીટે ખપે છે, માટે ૨૪૦૫–૩=૮૦૧ ૬ ક્યુબીક ફીટ સ્ટીમ સ્પેસ બૉઇલરોમા જોઇએ, એટલે કોઠા–૨૩ પ્રમાણે ૭ ફીટ×૩૦ ફીટના અથવા ૮ ફીટ×૨૧ ફીટના બે બૉઇલરો એ ઍનજીન માટે ચાલી શકશે

પ્રકરણ—૧૬.

પાણી, ખાર અને કાટ.

Incrustation and Corrosion.

પાણી અનેક ખારો અને ખનીજ પદાર્થો સાથે હમેશા થોડુ અથવા ઘણું ભેળાયલુ હોય છે વર્ષાદનુ પાણી વસ્તીથી દુર કોઇ જગા ઉપર એક સાફ વાસણમા ઝીલવામાં આવે તો તે ઘણું સ્વચ્છ

આલમ પડે છે પણ એ પ્રમાણે વર્ષાદનુ સ્વચ્છ પાણી બૉઇલર માટે મેળવવુ મુશકેલ છે જમીનના ઝરા અને નદી નાળાઓના પાણીમા હમેશા થોડો યા ઘણો ખાર ભેળાયલો હોય છે પાણી સાથે થોડા જથામા હવા પણ ભેળાયલી હોય છે નદીના પાણીમા ઝરાઓનુ અને વર્ષાદનુ પાણી તેમજ માટી અને વનસ્પતિક પદાર્થો પણ ભેળાયલા હોય છે ઝરાના અથવા કુવાના પાણીમા જે જમીનમા તેઓ આવ્યા હોય તે જમીનમા જે જે ખારો ભેળાયલા હોય તે બધા હોય છે, જેમા મુખ્ય ચુનો, સોડા, ફટકડી અને લોખંડના ખાર હોય છે. ખારના વધતા ઓછા પ્રમાણ ઉપરથી પાણીને ભારે (hard) અથવા હલકુ (soft) કહેવામા આવે છે પાણીમા સમાયલી અસ્વચ્છતા પાણીને ફીલટર કરવા અથવા ગાળવાથી, અને તેમા સમાયલા ખારો તેને ઉકાળવાથી કહાડી નાખી શકાય છે ખાર કહાડી નાખવા માટે પાણી સાથે ચોક્કસ દવાઓ અને મસાલાઓ પણ ભેળવામા આવે છે. બૉઇલર માટે બની શકે તેટલુ સ્વચ્છ પાણી મેળવવાની કોશેશ કરવી જોઇએ

કુવાનાં પાણી (Well Water) તે જે જમીનમા આવ્યો હોય તેની જાત ઉપર આધાર રાખે છે જમીનમા ઘણુ ઉંડુ (૪૦૦ થી ૧૦૦૦ ફીટ યા વધુ) છેદ પાડીને જે આરટેઝીઅન વેલ (Artesian well) બનાવવામા આવે છે તેમાથી નિકળતુ પાણી ઘણુ ખરૂ હલકુ (soft) ખાર વગરનુ હોય છે. તેજ પ્રમાણે સખ્ત ખડક લાગેલા કુવાનું પાણી પણ હલકુ હોય છે, પણ ચુના અને ચાકવાળી જમીનનુ પાણી ભારી હોય છે.

દરિઆનાં પાણીમાં નિમકનો ઘણો ભાગ સમાયલો હોય છે. દરિઆના પાણીમા (વજનમા) ૧/૩૩ મો ભાગ નિમક હોય છે; એટલે ૩૩ રતલ પાણીમા એક રતલ નિમક સમાએલુ હોય છે, અથવા દર ગ્યાલને લગભગ પાચ આઉંસ નિમક હોય છે. ૧/૩૩ એ ખારની એક ડીગ્રી કહેવાય છે. એ બૉઇલરમા વાપરતી વખતે એક ભાગ કળી ચૂનો અને ત્રણ ભાગ સોડા ભેળીને દર મહીને દર એક ઇન્ડીકેટેડ હોર્સ પાવર દીઠ ૧/૪ પાઉન્ડ જેટલુ બૉઇલરમાં આપવામા આવતા ફીડવૉટર મારફતે દાખલ કરવુ.

સૅલીનૉમીટર (Salinometer) પાણીમા સમાએલા ખાર અથવા નિમકનુ પ્રમાણ માપવાનું યંત્ર છે. એ એક પોકળ કાચ

અથવા પિત્તલના દડાનુ બનાવેલુ હોય છે, જે દડા ઉપર એક ઉભી દાડી જડી લીધેલી હોય છે, જે દાડી ઉપર મારકાઓ હોય છે, અને એ દડાને પાણીમા દાડી સાથે ઉભો તરતો રાખવા માટે દડાની નીચે એક વજન હોય છે ખાર તપાસવા માટે સૅલીનૉમીટરને પાણીમા ઉભો તરતો મુકવામા આવે છે જેમ પાણીમા ખાર વધુ તેમ સૅલીનૉ-મીટર પાણીની ઉપર રહે છે, અને જેમ ખાર થોડો તેમ વધુ ડુબે છે જે પાણીનો ખાર તપાસવો હોય તેને એક ઉડા વાસણમા (૨૧૨°) ઉકાળીને તે ઉકળતા પાણીમા સૅલીનૉમીટર છુટો તરતો મુકવો જોઇએ બાઇલરમા જો દરિઆનુ પાણી લીધુ હોય, તો તે ઉકળી ઉકળીને તેમાના ખારનુ પ્રમાણ ૧/૩૩ ઉપરથી વધીને ૨/૩૩, ૩/૩૩ અથવા તેથીબી વધુ થાય છે એ પ્રમાણે થાય ત્યારે વારવાર બૉઇલરનુ જુનુ ઉક-ળેલુ પાણી બ્લો ઑફ કરી નવુ પાણી લેવુ જોઇએ, કે જેથી તેના ખારનુ પ્રમાણ ૧/૩૩ જળવાઇ રહે

બૉઇલરમાં બંધાતુ ખારનુ પડ ઘણુ નુકસાનકારક છે નદી, નાળા અને કુવા કે તળાવના પાણીમા હમેશા ખાર તો હોય છેજ, માટે એવુ પાણી બૉઇલરમા વાપરવાથી તે ઉકળીને તે માહેલો ખાર છુટો પડી નીચે ઠરે છે, જેનુ ફરનેસ ટયુબ અને શેલપ્લેટ ઉપર પડ બંધાય છે એ ખારને સ્કેલ (scale) અથવા ઇનક્રસ્ટેશન (incrustation) કહે છે પાણીમા મુખ્ય કરીને ચુના અને મેગનેશીઆના ખારો હોય છે, જેમા ચુનાના ખાર ઘણા સાધારણ છે ચુનાના ખાર બે જાતના હોય છે, જેમાનો એક કારબોનેટ (carbonate) કહેવાય છે અને બીજો સલફેટ (sulphate) એ ખારો બૉઇલરમા જ્યારે જામી જાય છે ત્યારે તેનુ ઘણુ સખ્ત પડ પ્લેટ ઉપર બાઝે છે, અને જો એ પડને ઉખેડી નાખવામા ઘણી બેદરકારી કરવામા આવે છે તો એ પડ છેક અરધો ઇંચ જેટલુ જાડુ થઇ જાય છે અને દહાડે દહાડે વધ્યા કરે છે એ ખારના પડમાથી ગરમી પસાર થઇ શકતી નહિ હોવાથી ભઠ્ઠીની ગરમી સાધુ ફરનેસ ટયુબની પ્લેટનેજ લાગે છે, જે પ્લેટ સાથે બીજી બાજુએ ખારનાં પડને લીધે પાણી લાગેલુ નહિ હોવાથી પ્લેટ બળી જાય છે અને ઘણુ નુકસાન થાય છે

બૉઇલરનો ખાર અથવા સ્કેલ (Boiler Scale) પોતા માહેથી ગરમીને પસાર થવા દેતો નથી, એટલે તે "નૉનકન્ડક્ટર"

(non-conductor) કહેવાય છે પ્લેટ ઉપર સ્કેલ બાઝવાથી ભઠ્ઠીની ગરમી પાણીને પોહોચી શકતી નથી, તેથી પુષ્કળ કોલસો ફોકટ બળી જવા સાથે કોઇવાર ભઠ્ઠીની ઉપરની પ્લેટ (ક્રાઉન) બળી જવાની ધાસ્તી રહે છે. એવા સખ્ત બાઝી ગયલા ખાર અથવા સ્કેલની અમુક જાડાઇના પડને લીધે બળતણ સેકડે કેટલા ટકા વધુ બળવુ જોઈએ તે નીચે આપ્યુ છે. બૉઇલરની બધી હીટીંગ સરફેસ ઉપર બધે ફરતુ આટલુ જાડુ સ્કેલનુ પડ ફરી વળ્યુ હોય ત્યારેજ આવુ પરિણામ નિપજે છે. ચાલુ બૉઇલરોમા એમ બનતુ નથી ,

સ્કેલની જાડાઇ	$\frac{1}{32}$	ઇંચ હોય તો	૫ થી ૧૦	ટકા બળતણ વધુ બળે.
,,	$\frac{1}{16}$	,,	૧૩ થી ૧૬	,,
,,	$\frac{1}{8}$	,,	૨૦ થી ૩૦	,,
,,	$\frac{1}{4}$	,,	૪૫ થી ૫૦	,,
,	$\frac{1}{2}$	,,	૬૦ થી ૧૫૦	,,

ઉપર આપેલી ગણતરી કાઇ ખરેખરા બાઇલરો સાથ અખતરા કરીને નહી, પણ લેબોરેટરીમા નાના પ્રકારના અખતરા કરી આપવામા આવી છે ઘણેક ઠેકાણે જોવામા આવ્યુ છે કે ચાલુ બૉઇલરોમા ખારનુ પડ ઘણુ જાડુ બધાયા છતાં બળતણમા ઉપર મુજબનો અસાધારણ વધારો થતો દેખાતો નથી, તેનુ કારણ એ છે કે એક બૉઇલરમા જો પ્લેટ ઉપર કોઇ ઠેકાણે જાડો સ્કેલ બાઝયો હોય તો બીજે ઠેકાણે સ્કેલનુ' પડ ઘણુ પાતળુ હોય છે તેથી કોઇ ઠેકાણે પ્લેટ ફલુની ગરમી ઓછી ચુશી લીએ, તો ગરમ ગૅસની ટેમ્પરેચર ઘણી ઓછી નહી થતાં તે આગળ વધે ત્યારે બીજી કોઇ પ્લેટ તે ગરમી વધારે ચુશી લીએ, એટલે કે એક તરફની હીટીંગ સરફેસ ઓછી અસરકારક રહે તો બીજી તરફની હીટીંગ સરફેસ ગૅસની ટેમ્પરેચર વધવાથી વધારે અસરકારક રહે એ બનવા જોગ છે પણ તેથી બૉઇલરમા ખારનુ પડ બંધાવા દેવુ કાઇ સલાહકારક નથી, કારણ કે ખારના પડને લીધે પ્લેટમાંથી ગરમી પસાર નહી થઇ શકવાથી તેની ટેમ્પરેચર વધે છે, અને તેમ થવાથી તે નરમ થઇ બળી જાય છે, બેસી જાય છે, યા તો ફાટી જાય છે. માટે બૉઇલરમાં બનતા સુધી ચોકખું અને સ્વચ્છ પાણી દાખલ કરવાની સંભાળ રાખવી જોઇએ.

બૉઇલર પ્લેટની ટેમ્પરેચર (Temperature of Boiler Plate) જ્યારે ફરનેસ ટયુબ ઉપર ખાર નહી હોય ત્યારે પાણીની ટેમ્પરેચર કરતા આસરે ૨૦ થી ૨૫ ડીગ્રીજ વધુ રહે છે, પણ માત્ર એક દોરો જાડુ ખારનુ પડ થતાજ તે લગભગ બમણી થઇ જાય છે, એટલે કે બૉઇલરના પાણીની ટેમ્પરેચર જો ૩૮૦ ડીગ્રી હોય તો ફરનેસ ટયુબની પ્લેટની ટેમ્પરેચર લગભગ ૭૦૦ ડીગ્રી થઇ જાય છે, જે પૂરવાર કરે છે કે પ્લેટની જાડાઇમાથી ફરનેસની ગરમી બૉઇલરના પાણીમા બરાબર જઇ શકતી નથી

ખાર તદન કહાડી નાખીને નિર્મળ બનાવેલુ પાણી બૉઇલરમા ચાલુ વાપરવાથી બૉઇલરની પ્લેટ કટાઇને ખવાઇ જાય છે એવુ માલમ પડયુ છે, જેથી ભલામણ કરવામા આવે છે કે પાણીમાથી અથવા બૉઇલરમાથી તદન ખાર કહાડી નહી નાખતા બૉઇલરની પ્લેટ ઉપર કાગળ અથવા ઇડાના પાતળા કોટલા જેટલુ જાડુ પડ ચહડવા દેવુ સારૂ છે, કે જેથી પ્લેટ ઉપર કાટ ચહડે નહી ખાર કરતા કાટ વધુ નુકસાન કરે છે, માટે આ બાબત ધ્યાનમાં રાખવી અગત્યની છે વર્ષાદના ઝીલેલા પાણીમા ખાર બિલકુલ હોતો નથી, તેમજ સ્ટીમને કન્ડેન્સ્ડ કરીને બનાવેલા પાણી (distilled water) માં પણ ખાર હોતો નથી, માટે જ્યાં કુવા કે નદીનુ પાણી ઘણુ ખારૂ હોય ત્યા એન્જીન સાથે સરફેસ કન્ડેન્સર વાપરવામાં આવે છે, જેમા સ્ટીમનુ કન્ડેન્સ્ડ થયલુ પાણી અલાહેદુ રહેતુ હોવાથી તે બૉઇલરમા વાપરી શકાય છે

ભારી પાણી (Hard Water)—જ્યારે પાણીમા કેટલાક એવા ખારો ભેળાયલા હોય કે જેઓમાં સાબુનુ ફીણુ નહી નિકળે, અને જેઓના ખાર છુટા પડીને સાબુની માફક નીચે ઠરે ત્યારે તે ભારી પાણી અથવા હાર્ડ વૉટર કહેવાય છે એવાં પાણીના વર્ગમા દરિઆનુ પાણી અને કેટલાક ખારા કુવાનાં પાણી સમાઇ જાય છે. એવાં ભારે પાણીમાં જે ખારો હોય છે તેઓમાં નિમક, ચૂનો, મેગ્નેશીઆ, અને લોહડાના ખારો હોય છે, જેઓ ઠડા પાણીમા તો પિગળેલા હોય છે, પણ પાણીને ઉકાળતાંજ તેઓ છુટા પડી નીચે ઠરે છે એ ખાર બે જાતના મુખ્ય કરીને હોય છે· કારબોનેટ (carbonate) અને સલ્ફેટ (sulphate) કુદરતી વર્ષાદનાં પાણીમાં

કશા ખાર હોતા નથી, પરતુ એ પાણી વાતાવરણમાં થઈને નીચે પૃથ્વી ઉપર પડતા વાતાવરણની હવા માહેલી કારબોનીક એસીડ ચુશી લીએ છે, તેમજ જમીનમા પચતા એ એસીડ જમીન માહેલા ખાર પોતામા સમાવી દીયે છે પાણીમાથી જો કારબોનીક એસીડ પાણીને ઉકાળીને અથવા રસાયની પ્રયોગથી કાહડી નાખીએ તો તે માહેલા કારબોનેટના ખાર છૂટા પડી નીચે ઠરે છે સલ્ફેટના ખાર ગરમ પાણીને બદલે ઠડા પાણીમાં પિગળે છે, જેથી એવા ખારવાળા પાણીને ગરમ કરતા તે ખાર છૂટા પડી નીચે ઠરે છે, કારણકે પાણીને ગરમ કરતાજ પિગળેલી હાલતમા રહેલો ખાર છૂટો પડી જાય છે

ભારી પાણીના ઈલાજ (Remedies for Hard Water)—પાણીમા ભેળાયલા ખાર જો છૂટા પાડીને બૉઇલરમાથી બ્લો ઑફ કૉક મારફતે કાહડી નાખી શકાતા હોય તો ઠીક, નહી તો પ્લેટ ઉપર બાઝી ગયલો ખાર કાહડવા માટે છીણી હથોડી સિવાય બીજો ઇલાજ નથી હવે કેટલીક જાતના ખાર બૉઇલરમા સખ્ત બાઝે છે તેઓને તેમ કરતા અટકાવી છૂટા પાઉડરની હાલતમા રાખવા માટે સર્વેથી સરસ ઇલાજ તરીકે સોડાના ખારો વાપરવાની ભલામણ કરવામા આવે છે ઘણા ખરા બધા બૉઇલર કોમ્પોઝીશનોમા સોડાના ખાર હમેશા મુખ્ય હોય છે

કૉસ્ટીક સોડા (Caustic Soda)—ઉપર લખવામા આવ્યુ છે કે પાણીમા કારબોનીક એસીડ ભેળાયલી રહેવાથી તે જમીન માહેલા કારબોનેટના ખાર ચુશી લઈને પાણીમા સમાવી રાખે છે, માટે જો પાણી માહેલી કારબોનીક એસીડ કહાડી નાખીએ તો એ કારબોનેટના ખાર છૂટા પડી જાય છે પાણીમાથી કારબોનીક એસીડ (carbonic acid) કાહડી નાખવા માટે તેમા કૉસ્ટીક સોડાનુ અથવા કળી ચૂનાનુ (lime water) નીતરૂ પાણી ભેળવામા આવે છે, જે કારબોનીક એસીડ ચુશી લીએ છે, અને પાણીમા ભેળાયલા કારબોનેટના ખારો છૂટા કરી નાખે છે, જે પાણીને તળિએ ઠરે છે. બૉઇલરમાં જ્યારે ઘણો સખ્ત સ્કેલ બાઝયો હોય ત્યારે બૉઇલરને સાફ કરવા માટે બધ કરવાની થોડાક કલાક અગાઉ એન્જીનના ખપતા દરેક ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સ પાવર દીઠ ૪ આઉંસ કૉસ્ટીક સોડા બૉઇલરમા દાખલ કરી ચાર પાચ કલાક સ્ટીમ લઈને

પછી બંધ કરવું, જેથી બૉઇલરમાં બાઝેલો સ્કેલ નરમ થઇ જશે અને તે ઝટ ઉખડી આવશે

સોડા એશ (Soda Ash)—સોડાનો આ ખાર પાણી માંહેલા ચૂના અને મેગ્નેશીઆ ઉપર અસર કરે છે, અને સલફેટના ખારને કારબોનેટના ખારમાં બદલી નાખે છે, જે ખાર પ્લેટ ઉપર સખ્ત બાઝતો નથી, પણ પાઉડરના આકારમાં પાણીમાં નીચે ઠરે છે.

ગ્રેફાઇટ (Graphite)—જે બૉઇલરમાં સખ્ત સ્કેલ બાઝતો હોય તે બૉઇલરમાં ઘણો બારીક ગ્રેફાઇટ પાઉડર વાપરવાની ભલામણ કરવામાં આવે છે એ પાઉડર ફીડ વૉટર સાથે મીક્ષ કરીને બૉઇલરમાં આપવામાં આવે છે દરરોજ એક સાધારણ કદના બૉઇલર માટે અરધાથી એક પાઉન્ડ સુધીનો ગ્રેફાઇટ પાઉડર પુરતો છે ગ્રેફાઇટ બૉઇલરની પ્લેટ ઉપર કશીબી ખરાબ અસર કરતો નથી, અને જુના સ્કેલને તળિએ પોહચી જઇને ધીમે ધીમે તેને ઉખેડી નાખે છે, જેમ કરતા ઘણી વખત ત્રણ ચાર મહીના ધીરજથી ગ્રેફાઇટ પાઉડર ચાલુ વાપરવો પડે છે એક વેળા સ્કેલ ઉખડી ગયા પછી ગ્રેફાઇટ નવો સ્કેલ બાઝવા દેતો નથી ઘણી વેળા કૉસ્ટીક સોડા સાથે ગ્રેફાઇટ પાઉડર અરધો મીક્ષ કરીને વાપરવાથી પણ સારૂ પરિણામ આવે છે

પાણીમાં સમાએલા ખારો કઇ જાતના છે તે શોધી કાહડવા માટે કોઇ રસાયણી પાસે પાણીની તપાસ કરાવવી જરૂરની છે કારણ કે ચોક્કસ પાણીમાં સમાએલા ખારની જાત અને ખાશિઅત જાણ્યા વગર આંખ મીચીને ગમે તે જાતનું બૉઇલર કૉમ્પોઝીશન બૉઇલરમાં નાખ્યા જવું તે બૉઇલરના બાબમાં ઘણું નુકશાનકારક છે, પરંતુ એ બાબત ઉપર ઘણું થોડું ધ્યાન આપવામાં આવે છે પાણીની રસાયણી તપાસ કરવાનું ઍનજીનીઅરનું કામ નથી, તોપણ ઘણે ઠેકાણે પુરેપુરી રસાયણી તપાસ થઇ શકે તેમ ન હોવાથી એ તપાસ ટુંકમાં અને સહેલાઇથી કરવાની કેટલીક રીતો નીચે આપી છે તપાસ કીધા પછી પાણીમાં ચોક્કસ જાતનો ખાર માલમ પડે તો તે બૉઇલરમાં સખ્ત રીતે બાઝી જતો અટકાવવાના શું ઉપાય લેવા તે પણ આપ્યા છે. યાદ રાખવું કે એ ઉપાયો કરવાથી બૉઇલરમાં ખાર જમા થતો કાંઇ અટકતો નથી, પણ તે નરમ લોચા જેવા આકારમાં બૉઇલરમાં પડી રહે છે, જે બૉઇલર બ્લો ઑફ કરી કાહડી

નાખી શકાય છે ઘણા સખ્ત પથ્થર માફક બાઝી ગયલા સ્કેલને કાહડવાની રીત માત્ર એકજ છે, અને તે છીણી હથેાડીવડે ચીપ કરવાની છે એ માટે સ્ટીલની નહી પણ લેાહડાની બનાવેલી છીણી હથેાડી વાપરવી જોઇએ, કે જેથી બૉઇલરની પ્લેટને નુકસાન થાય નહી

બૉઇલિરમાં ખાર જમા થતેા અટકાવવાનેા ફક્ત એકજ ઇલાજ છે અને તે એ છે કે પાણીને બૉઇલરમા દાખલ કરવા અગાઉ બાહરેાબાહરથીજ જુદા બાધેલા તલાવ કે ટાંકીઓમા ચેાક્કસ દવાઓ અને મસાલાઓ સાથે ભેલીને ખારને છુટેા પાડી નાખી નીચે ઠરવા દીધા પછી ઉપરનુ હલકુ અને નિર્મળ પાણી બૉઇલરમા આપવુ પણ આ રીત લગાર ખર્ચાળ છે, જો કે એ રીતે કામ લેવાથી બૉઇલરની જીદગી લબાય છે, કારણ કે પાણી માહેલેા ખાર છુટેા પાડવાનુ કામ બૉઇલર પાસે કરાવવુ નહિ જોઇએ એ માટે કેાઇ જુનુ રદ થયલુ બૉઇલર વાપરવુ યા જુદી ટાકી બાધવી એ માટે બે જૂદી જૂદી ટાકીઓ રાખવામા આવે છે, જેથી જ્યારે એક ટાકીનુ પાણી બૉઇલરમા વપરાસમા લેવામા આવે ત્યારે બીજી ટાકીના પાણીમા ઘટતા જથામા સેાડા કે ચૂનાનું પાણી ભેળી, હલાવીને તેને ઠરવા દેવામા આવે, જે પછી તેનુ નિતરૂ પાણી વપરાસમા લેવામા આવે

વૉટર સેાફ્નીગ મશીન (Water Softening Machine)—ભારી પાણીમા પેાતાની મેળે ઘટતા રસાયની પદાર્થો ભેળાયા કરે અને પાણીને હલકુ (soft) બનાવે તેવા મશીનેા પણ ઘણીક જાતના આવે છે એવા મશીનેામા ભારી પાણી જેમ જેમ દાખલ થતુ જાય છે તેમ તેમ તેમા ચૂના અથવા સેાડા વગેરેનેા નેમી આપેલેા જથ્થેા ભેળાયા કરે છે અને પાણી માહેલેા ખાર છુટેા પડી નીચે ઠરે છે અને બીજી તરફ હલકુ નિતરૂ પાણી ફીલટર થઇને નિકળે છે આવા મશીનેામા પાણી હલકુ કરવાનેા ખરચ ૧૦૦૦ ગ્યાલન દીઠ ૩ થી ૪ આના જેટલેા થવા જાય છે

બૉઇલરમાં પાણીનેા ખપ (Consumption of Feed Water)—જુદી જુદી સાઇઝના બૉઇલરેામા ખાર બાઝતેા અટકાવવા માટે કેટલા પ્રમાણમા દવાઓ અને મસાલા જોઇએ તે નક્કી કરવા માટે બૉઇલરમાં ફીડ વૉટર દર કલાકે કેટલુ ખપે છે

તેનો એક સાધારણ અડસટ્ટો નક્કી કરવો જોઇએ ૩૦'×૭' ફીટના એક બૉઇલરમા આસરે ૩૦૦૦ ગ્યાલન પાણી રહી શકે છે, અને તે જો ૪૦૦ ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સ પાવરના ઍનજીનને સ્ટીમ પુરી પાડતુ હોય તો તેમા દર કલાકે ૧૦૦૦ ગ્યાલન ફીડ વૉટર ખપવુ જોઇએ ફીડ વૉટરના ખપનો આધાર બૉઇલર સાથે જોડાયલા ઍનજીન ઉપર હોવાથી આ કામ માટે નીચે પ્રમાણેનો અડસટ્ટો લેવો —

સીંગલ સીલીન્ડરવાળા ઍનજીન માટે દર ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સ પાવરે દર કલાકે ૪ ગ્યાલન

કમપાઉન્ડ ઍનજીન માટે દર ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સ પાવરે દર કલાકે ૩ ગ્યાલન

ત્રીપલ ઍક્ષપાનસન ઍનજીન માટે દર ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સ પાવરે દર કલાકે ૨ ગ્યાલન

જુદાં જુદાં એનજીનોમાં થતો સ્ટીમનો ખપ બરાબર રીતે કેટલો થાય છે તે "બળતણમા કરકસર" વાળા પ્રકરણમા વિગતવાર આપ્યુ છે (વળી જુવો પાનુ—૨૦૩)

ફીડવૉટરની રસાયણી તપાસ—(Analysis of Feed Water)—ઉપર લખ્યુ છે તેમ પાણીમા મુખ્ય કરી બે જાતના ખારો કારબોનેટ ઑફ્ લાઇમ અને સલફેટ ઑફ્ લાઇમ હોય છે, જેનો બૉઇલરમા સ્કેલ બાઝે છે, એ ઉપરાત ઘણાક પાણીમા કોઇ જાતની ઍસીડ અથવા તેજાબ હોય છે, જેથી ખાર બાઝતો નથી, પણ તે ઍસીડ બૉઇલરની પ્લેટને ખાઇ જાય છે, અને તેથી પ્લેટમાં ખાડા ખાડા પડી જાય છે, જેને પીટીંગ (pitting) અથવા ગ્રુવીંગ (grooving) કહે છે પાણીમા ઍસીડ છે કે નહી તે જાણવા માટે લીટમસ પેપર (litmus paper) નામના બ્લુ રંગના કાગળો આવે છે એ કાગળમા એવી ખાશિયત હોય છે કે તેને ઍસીડ અથવા ઍસીડવાળા પાણીમા બોળતા તેનો બ્લુ રંગ બદલાઇને લાલ થઇ જાય છે જો પાણીમા આલકેલી (alkali) જાતના ખાર હોય તો એવી રીતે લાલ થઇ ગયલુ કાગળ તેમા પાછુ બોળતા તે બ્લુ રંગનુ થઇ જાય છે પાણી ઉકાળ્યા પેહલા તેમા બ્લુ લીટમસ પેપર બોળ્યાથી જો તે લાલ થઇ જાય પણ પછી તેજ પાણીને ઉકાળીને તેમા તે બોળી જોવાથી જો તે લાલ નહી થઇ જાય, અને સહેજ

ગરમ કરવાથી લાલ થઇ ગયલુ કાગળ પાછુ અગાઉ જેવુ બ્લુ થઇ જાય તો તે પાણીમા કારબોનેટ ઑફ લાઇમનો ખાર સમજવો. કારબોનેટ ઑફ લાઇમની બીજી તપાસ એ છે કે એ ખારવાળા પાણીમા જો કળી ચૂનાનુ નીતરૂ પાણી અથવા (lime water) લાઇમ વૉટર ભેળીએ તો તે દુધના રગનુ થઇ જશે પાણીમા સલફેટ આફ લાઇમ છે કે નહી તે જાણવા માટે તે પાણીમા થોડુ ક કલોરાઇડ ઑફ બેરીઅમ (chloride of barium) ભેળી જોવુ, જેથી એક સફેદ પદાર્થ પાણીની નીચે ઠરશે, જેમ થયા પછી તેમા થોડીક નાઇટ્રીક એસીડ (nitric acid) નામતા જો તે સફેદ પદાર્થ પાછો પીગળી નહી જાય તો જાણવુ કે પાણીમા સલફેટ ઑફ લાઇમનો ખાર હોવો જોઇએ જો લાલ થયલુ લીતમસ પેપર પાણી ઉકાળ્યા પછી તેમા બોળતા પાછુ બ્લુ રગનુ થઇ જાય તો જાણવુ કે તેમાં આલકેલી જાતના ખાર છે

એક નાની કાચની ટેસ્ટ ટયુબ (test tube) મા ફીડ વૉટર ઉકાળવુ જો ઉકાળ્યા પછી તુરત તેમા સફેદ પાઉડર નીચે ઠરે તો જાણવુ કે ચુના અથવા મેગ્નેશીઆના કારબોનેટ હોવા જોઇએ જો એ પ્રમાણે ઉકાળતી વખતે પાણી તદન નીતરૂ સ્વચ્છ રહે તો તેમાં વટાણા જેવડો સોડા ઍશ અથવા કારબોનેટ ઑફ સોડાનો ગાગડો નાખવો, અને ઉકાળવાનુ ચાલુ રાખવુ જો સફેદ પાઉડર નીચે ઠરે તો જાણવુ કે તે ચુનાનો સલફેટ હોવો જોઇએ

ઍસીડવાળાં પાણીનો ઇલાજ (Remedy for Acid Water)—ફીડ વાટરમા કોઇ જાતની ઍસીડ હોય તો ઉપર લખ્યા મુજબ તે બૉઇલરને અદરથી કિટાવી નાખીને પ્લેટને ખાઇ જાય છે એને ઇનટરનલ કોરોઝન (internal corrosion) કહે છે. એના ઇલાજ તરીકે બૉઇલરમા કારબોનેટ ઑફ સોડા (carbonate of soda) વાપરવો એ કારબોનેટ ઑફ સોડા ને સોડા ઍશ (soda ash) પણ કહે છે સોડા કેટલો વાપરવો તે બૉઇલરના કદ અને પાણીમા સમાએલી ઍસીડના જથા ઉપર આધાર રાખે છે સાધારણ કદના બૉઇલર માટે દરરોજ ૩-૪ રતલ સોડા બસ થશે, જે જથો અનુભવથી ઓછો યા વધતો કરી શકાશે ઍસીડવાળા પાણીથી બૉઇ-લરના તળિઆમા અને ખાસ કરીને શેલપ્લેટના લબાઇના સાધાઓ

અથવા લોન્જીટયુડીનલ સીમની લાઇનમા પ્લેટમા લાબો ને લાબો ખાડો પડી જાય છે, જે ઘણુ જોખમભરેલુ છે વળી શેલપ્લેટ સાથે જે જગાએ આગલી એન્ડ પ્લેટ જોડાય છે ત્યા નીચે ખાચામા પણ એવી જાતના ખાડા પડવાનો ઘણો સભવ હોય છે સોડાનો ઘણો મોટો જથો બૉઇલરમા વાપરવાથી તેના પીત્તળના ફીટીંગઝ ખવાઇ જાય છે બૉઇલરમા સોડા નાખવા પછી તેનુ થોડુ પાણી કાહડી તેમા લોખડનો એક પાલીસ કીધેલો ટુકડો ડુબાડી રાખવો જો કેટલાક દિવસ પછી તે કિટાયલો માલમ પડે તો સોડાનુ પ્રમાણ બૉઇલરમા વધારવુ

કારબોનેટ વૉટરનો ઇલાજ (Remedy for Carbonate Water)—જો પાણીમા કારબોનેટ ઑફ લાઇમનો ખાર ભેળાયલો માલમ પડે તો બૉઈલરમા કૉસ્ટીક સોડા (caustic soda) વાપરવો એ વાપરવા માટે જો બની શકે તો કોઇ રસાયણી પાસે પાણીમા કારબોનેટનુ કેટલુ પ્રમાણ છે તેની તપાસ કરાવવી, અને એક ગ્યાલન પાણીમા જેટલા ગ્રેન કારબોનેટ ઑફ લાઇમ હોય તે દરેક ગ્રેન દીઠ ૧½ આઉંસ કૉસ્ટીક સોડા દર એક હજાર ગ્યાલન પાણી દીઠ વાપરવો ધારો કે એક ૩૦×૭ ફીટનુ લૅન્કેશાયર બૉઇલર ૧૨ કલાકમા આસરે ૧૦૦૦૦ ગ્યાલન પાણી ખપાવે છે હવે જો ફીડ વૉટરમા એક ગ્યાલન દીઠ ૧૦ ગ્રેન કારબોનેટ ઑફ લાઇમ હોય તો ૧૦×૧½=૧૫ આઉંસ કૉસ્ટીક સોડા દર એક હજાર ગ્યાલન દીઠ રોજ જોઇએ, માટે ઉપલા બૉઇલરમા ૧૦×૧૫=૧૫૦ આઉંસ યા કહો કે આસરે ૧૦ પાઉન્ડ કૉસ્ટીક સોડા દરરોજ નાખવો જોઇએ

સલફેટ વાટરનો ઇલાજ (Remedy for Sulphate Water)—જો પાણીમા સલફેટ ઑફ લાઇમનો ખાર ભેળાયલો હોય તો બૉઈલરમા કારબોનેટ ઑફ સોડા અથવા સોડા ઍશ વાપરવો દર હજાર ગ્યાલન પાણી માટે ગ્યાલન દીઠ જેટલા ગ્રેન સલફેટ હોય તે દરેક ગ્રેન દીઠ ૧¾ આઉંસ કારબોનેટ ઑફ સોડા વાપરવો

જે પાણીમાં કારબોનેટ અને સલફેટ બન્ને ખારો હોય તે પાણી માટે કૉસ્ટીક સોડા અને સોડા ઍશ બન્ને ઉપર લખ્યા મુજબ પ્રમાણમા વાપરવા ખારા કુવાઓના પાણીમા એ બન્ને

જાતના ખારો ઘણાખરા હોય છે નદીઓના પાણીમા મુખ્ય કરીને કારબોનેટ વધારે હોય છે, જ્યારે દરીયાના પાણીમા સનફેટનુ પ્રમાણ ઘણુ મોટુ હોય છે

કોઇબી જાતનો સોડા વાપરવાની રીત એ છે કે તેને પાણીમા પીગળાવવો જો બને તો ગરમ પાણીમા પીગળાવવો અને તે એકી વખતે બૉઇલરમા નહી નાખતા જોઇતો જથો આખા દીવસમા થોડો થોડો બૉઇલરમા ચાલુ જયા કરે તેવી કાઇ ગોઠવણ કરવી એ માટે ફીડ પમ્પના કે ડૉન્કીના સકશન સાથે એક નાનો અરધા ઇચનો પાઇપ અને કૉક જોડી તે પાઇપ એક નાના પીપ યા ટાકીમા નાખવો, જેમા સોડા યા બૉઇલર કૉમ્પોઝીશનનો દરરોજનો જથો પાણી સાથે પિગળાવી નાખવો, અને એ નાના સકશન પાઇપનો કૉક એટલો થોડો ઉઘાડો રાખવો કે જેથી આખા દિવસમા તે પીપ અથવા ટાકી માહેનુ પાણી ધીમે ધીમે ચુશાયા કરે અલબતા એ મસાલાવાળુ પાણી ઇકૉનૉમાઇઝરમા થઇનેજ બૉઇલરમા જવુ જોઇએ કે જેથી ઇકૉનૉમાઇઝરમા પણ ખાર બાઝે નહી કેટલેક ઠેકાણે ઍનજીનના ફીડપમ્પ કે ડૉન્કી સાથે એવી ગોઠવણ નહી કરતા એ માટે એક જુદોજ નાનો પમ્પ અલાહેદો રાખવામા આવે છે

સલફેટના પાણી માટે ખાસ સભાળ એ લેવી જોઇએ કે એવુ પાણી જે બૉઇલરમા વપરાતુ હોય તે બૉઇલરમાનુ પાણી કદીબી જ્યારે બૉઇલર ગરમ હોય ત્યારે કાહડી નાખવુ નહી સલફેટનો ખાર ગરમ પાણીમા સખ્ત થાય છે, પણ ઠડા પાણીમા નરમ લોચા જેવો રહે છે. ઘણે ઠેકાણે ગરમ ગરમ બૉઇલર બ્લો ઑફ કરી નાખવાનો રિવાજ પાડી દીધેલો હોય છે, જે સલફેટવાળા પાણી માટે ઘણો ભુલભરેલો છે આથી ખાર ઘણોજ સખ્ત પથ્થર જેવો પ્લેટ ઉપર બાઝે છે માટે બૉઇલરને બ્લો ઑફ કરવા પહેલા તદન ઠડુ થવા દેવુ જોઇએ, અથવા જો ફાલતુ બૉઇલર નહી હોય અને ઉતાવળનુ કામ હોય તો ડૉન્કી પમ્પ ચલાવી બૉઇલરનુ ગરમ પાણી બ્લો ઑફ કરતા જવુ અને ઠડુ પાણી અદર લેતા જવુ, તેમજ ખાર સુકાવા પહેલા તુરત કહાડવો

ઇકૉનૉમાઇઝરમાં ખાર બાઝતો અટકાવવા ઇકૉનૉમાઇઝરને દર અઠવાડિએ તદન બ્લો ઑફ કરી નાખી નવુ પાણી ભરવુ

સારૂ છે, તથા ઉપર લખવા મુજબ સોડા અથવા બૉઇલર કૉમ્પોઝીશન ઇકૉનૉમાઇઝરને રસ્તે થઇનેજ બૉઇલરમા જાય એવી ગોઠવણ કરવી જોઇએ એક મીલના ઇકૉનૉમાઇઝરના બ્લો ઑફ વાલ્વ સાથે ફક્ત ફ્રૂ ઇચનો પાઇપ જોડયો આ લખનારના જોવામા આવ્યો હતો અને કોઇ વારસો સુધી ઇકૉનૉમાઇઝર બ્લો ઑફ કરવામા આવ્યુ જ નહી હતુ! આના પરિણામમાં ઇકૉનૉમાઇઝરની પાઇપો ખારથી બધી ભરાઇ ગઇ હતી, અને એક ઇચથી પણ વધુ જાડો ખાર એવી સખ્ત રીતે તેમા બાઝયો હતો કે આખરે ઇકૉનૉમાઇઝર બધ કરી તેના પાઇપો બોર (bore) કરાવવા પડયા હતા ઇકૉનૉમાઇઝરમા ખાર બાઝવાથી ઇકૉનૉમાઇઝરની નેમ જે બળતણમા કરકસર કરવાની છે તે કદી બર આવતી નથી

ઇકૉનોમાઇઝરમાં બાઝતો ખાર (Scale in Economiser) ઘણુ ખરૂ હમેશા કારબોનેટ ઑફ લાઇમ અને કારબોનેટ ઑફ મેગનેસીઆ હોય છે જે ઘણો સખ્ત થઇ જાય છે ઇકૉનૉમાઇઝરમા પાણી ઘણુ ધીમેથી ગરમ થતુ હોવાથી આમ થાય છે બૉઇલરમા પાણી ઝડપથી ઉકળતુ હોવાથી કારબોનેટ છુટો પડી બૉઇલરને તળે બેસે છે માટે કૉસ્ટીક સોડા હમેશા એવી રીતે વાપરવો કે તે ઇકૉનૉમાઇઝરમા થઇને બૉઇલરમા જાય

બૉઇલરમાં સ્કેલ બાઝતો અટકાવવાના બીજા ઘરગતુ ઇલાજ નીચે આપ્યા છે —

યુકેલીપતસ (eucalyptus) નામના ઝાડના પાતરાને પાણીમા ખુબ ઉકાળીને તેનો ઉકાળો બૉઇલરમા નામવાથી ઘણે ઠેકાણે ખાર બાઝતો નથી

બૉઇલર માહેલા પાણીના વજનના ૫૦ મા ભાગ જેટલા **પટેટા** બૉઇલરમા નાખવાથી પ્લેટ ઉપર ખારનુ પડ બાઝતુ નથી

બાવળનાં લાકડાના બે—ચાર ટુકડા છાલ સાથે બૉઇલરનાં પાણીમા ડૂબતા ટાગવામા આવે છે એ લાકડામા અને મૂખ્ય કરીને તેની છાલમા "ટૅનીક ઍસીડ" (tannic acid) નામનો તેજાબ હોવાથી પ્લેટ ઉપર ખાર બાઝતો નથી પણ એ ઍસીડ પ્લેટને ખરાબ કરતી હોવાથી લાકડા સભાળથી અને ઘટતા જથામા વાપરવાં જોઇએ, અને દર મહીને બદલવા જોઈએ

૩ ભાગ "બ્લેકલેડ" અને ૧૮ ભાગ **ચરબી** સાથે મેળવી ગરમ બૉઇલરની અંદર પાતળુ પાતળુ લગડાવી લુછાવી નાખવુ. દર બે ત્રણ અઠવાડિએ આ પ્રમાણે કરવાથી સ્કેલ પ્લેટ ઉપર વળગતો નથી.

કોલતાર (coaltar) ને બૉઇલરની અંદરની જગાએ બધે તદન પાતળો લગડાવી તુરત લુછાવી નાખવો

ગોળ ૨૦ થી ૨૫ રતલ દર ૫–૬ મહિને બૉઇલરમા નાખવાથી સ્કેલ બાઝતો નથી, પણ ગોળમા "ઍસેટીક ઍસીડ" (acetic acid) હોવાથી પ્લેટ કટાઇ જાય છે

કેરોસીન તેલ દરરોજ એક પાઇન્ટ (પોણી બાટલી) બૉઇલરમા ફીડને રસ્તે દાખલ કરવુ પણ એથી કોઇ વખત રીવેટો ગળવા માડે છે બૉઇલર બ્લો ઑફ કરી ખાલી કરવાની તુરત અગાઉ કેરોસીન તેલ બૉઇલરમા આપવાથી સખ્ત બાઝેલા ખારના પોપડા છૂટા પડી જાય છે

જસતનાં પત્રા ખારનુ સખ્ત પડ બાઝતુ અટકાવવા માટે બૉઇલરમા ટાગવામા આવે છે એ પત્રાનુ વજન દર ૧૦૦ ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સ પાવર દીઠ આસરે ૪૫ રતલ રાખવુ એક ૨૮ ફીટ લાબુ ૭ ફીટના ડાયામેટરવાળુ બૉઇલર ૩૦૦ ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સ પાવરના ઍનજીનને સ્ટીમ પુરી પાડી શકે છે, માટે એવા એક બૉઇલરમા ૪૫×૩=૧૩૫ રતલ જસતના પત્રા ટાગવા જોઈએ જસત ટાગવાથી બૉઇલરમા ચોકસ રસાયણી ક્રીયાઓની મદદથી વિજલીક પ્રવાહ ચાલુ થાય છે, જે સ્કેલને પ્લેટ ઉપર વળગતો અટકાવે છે, પણ જસત ઓગળીને જ્યારે ખારની સાથે મળી જાય છે, ત્યારે તેનુ ઘણુ સખ્ત પડ પ્લેટ ઉપર બાઝે છે, જે ઘણી ખરાબી કરતુ હોવાથી જસત વાપરતી વખતે વારવાર બૉઇલરને અંદરથી તપાસવાની ઘણી જરૂર છે, કે ખાર છુટો છે કે જસત સાથે મળીને પ્લેટ ઉપર બધાયલો છે જસતનાં એ પત્રા બૉઇલરમાં લાબા "લૉન્જીટયુડીનલ સ્ટે" (longitudinal stay) સાથે છુટા છુટા ટાગવા ઠીક થઇ પડશે

મરીન બૉઇલરોને કેટલીક વખતે અંદરથી સાધારણ "પૉર્ટલૅન્ડ સીમેન્ટ" પાતળો પાતળો રગની માફક પીછી વડે ચોપડવામા આવે છે, જેથી ખારનુ પડ પ્લેટને વળગતુ નથી

ઉપલી ચીજો વાપરવાથી ખાર થતો અટકતો નથી, પણ તે બૉઇલરમા નરમ લોચા જેવા આકારમા પડી રહે છે, જે બહાર કહાડી નાખવા માટે વારવાર બ્લો ઑફ કરવુ જ જોઇએ

બૉઇલર કૉમ્પોઝીશન (Boiler Composition) ને નામે વેચાતી કેટલીક મેળવણીઓ વાપરવાથી બૉઇલરને ઘણુ નુકસાન થાય છે, જોકે કેટલીક એવી મેળવણીઓ સારી હોય છે એ મેળવણીઓમા કાઇજ નહી પણ મુખ્ય ભાગ કૉસ્ટીક સોડા હોય છે, જેને છુપો રાખવા માટે તરેહવાર રગ આપેલો હોય છે, અને એ કૉમ્પોઝીશન વાપરવાથી કેટલીકવાર જે ફાયદા થાય છે, તે તે માહેલા આ કૉસ્ટીક સોડાને લીધેજ હોય છે, પછી બીજી ગમે તે ચીજ તેમા હોય કેટલીક મેળવણીઓ સખ્ત બાઝેલા સ્કેલને પિગળાવી નાખવા માટે બનાવેલી હોય છે, પણ એટલુ યાદ રાખવુ કે જે ચાજ સ્કેલ જેવા સખ્ત પદાર્થ પિગળાવી શકે, તે લોખડ અથવા સ્ટીલ ઉપર કાઇ જેવી તેવી ખરાબ અસર કરે નહી કેટલીક મેળવણીઓમા ભારોભાર ટૅનીક અને ઍસેટીક ઍસીડો હોય છે, જેઓ પ્લેટ ઉપર ખાર બાઝી જતો અટકાવે છે ખરો, પણ પ્લેટને કટાવીને ખાઇ નાખે છે

બૉઇલરની અદર લગાડવાના રગ (Boiler Paints) કેટલીક જાતના આવે છે, જેઓમાના કેટલાક સારા મેકરના રગો સ્કેલને બૉઇલરની પ્લેટ ઉપર બાઝતો થોડો ઘણો અટકાવે છે, પરતુ હજી સુધી એવો રગ શોધી કાહડવામા આવ્યો નથી કે જે બૉઇલરનાં પાણીની ગરમી સામે ટકી શકે માટે ઘડી ઘડી બૉઇલરની અદર રગ લગાડવાનુ ખર્ચાળુ થઇ પડે છે

બૉઇલરમાં ખારનુ પડ બાઝયા પછી જો તેમા બીજુ કોઇ હલકુ અને ખાર વગરનુ પાણી લઇ વાપરવામા આવે તો મજકુર ખારનુ બાઝેલુ પડ થોડા વખતમા ખરી પડે છે આનુ કારણ એ છે કે બૉઇલરની પ્લેટ ગરમીથી જેટલી ફૂલે છે, તેટલો ખાર ફૂલતો નથી, માટે તેમા તરડ પડીને તે ભાગી જાય છે, અને બૉઇલરમા હવે ખાર વગરનુ હલકુ પાણી હોવાથી તે તરડો પાછી પુરાઇ જતી નથી તેથી તે સ્કેલ ભાગીને ખરી પડે છે

ઍસેટીક ઍસીડ અને ટેનીક ઍસીડવાળા પદાર્થો જેવા કે સરકો, ગોળ, બાવળની છાલ, પતગનુ લાકડુ યાને લૉગ

ઉડ વગેરે બૉઇલરમા વાપરતા સભાળ રાખવી કે એ ઍસીડો બૉઇ લરની પ્લેટને કિટાવીને ખાઇ જાય નહી ટૅનીક કરતા ઍસેટીક ઍસીડ વધારે નુકસાનકારક છે કેટલાક હલકા બૉઇલર કોમ્પોઝીશનો એવી જાતની સસ્તી ઍસીડના બનાવેલા હોય છે

પાણીમાં તરતી ગલીચી (Impurities in Suspension) **ના ઇલાજ** માટે પાણીને કોઇ સારી જાતના ફીલટરમાથી ગાળવુ જોઇએ. પાણીમા ભળાયલો ખાર સાધારણ નજરે દેખાતો નથી, અને ખારવાળુ પાણી પણ નિર્મળ અને સ્વચ્છ માલમ પડે છે કારણકે ખાર પાણીમા પિગળેલો હોય છે, પણ બીજી ગલીચી માટી, રેતી, લીલ, તેલ વગેરે પાણીમા પિગળી જતી નહી હોવાથી તે તેમા તરે છે અથવા ઠરે છે જે ફકત ફીલટરની મદદથીજ કાઢી નાખી શકાય છે ઘણીક જાતની તરતી ગલીચી કાહડવા માટે પાણીમા સહેજ ફટકડી (alum)નુ પાણી ભેળીને તેને ઠરવા દેવામા આવે છે, જેથી કચરો બધો તળિએ બેસે છે

કેરોસીન ઑઇલ (Kerosine Oil) જે બૉઇલરમા નાખવામા આવતુ હોય તે બૉઇલરને સફા કરવા માટે ઉઘાડતી વખતે તેમા તુરતાતુરત કોઇ આદમીને બતી સાથે જવા દેવો નહી જોઇએ, કારણ કે તેમા પેટ્રોલીઅમ ગૅસ જો જમા થઇ હશે તો તે સળગી ઉઠીને ફાટશે અને મોટો અકસમાત થશે માટે બૉઇલરના મેન હોલ અને મડ હોલ એક આખો દીવસ ઉઘાડા રાખી ગૅસને નિકળી જવાનો પુરતો વખત આપવો જોઇએ

મેગનેસીઆ (Magnesia) **નામના ખારવાળું પાણી** બૉઇલરમા વાપરવાથી બૉઇલરમા સ્કેલ સખ્ત બાઝતો નથી, પણ બૉઇલરને તળિએ તે આટા જેવા પાઉડરના આકારમા પડી રહે છે એ ખાર જ્યારે ચરબી અને તેલ સાથે મળે છે ત્યારે બૉઇલરને મોટુ અને ગભીર નુકસાન કરે છે ઍનજીનની એકઝૉસ્ટ સ્ટીમ સાથે કનડેનસરમા અને ત્યાથી હૉટ વેલમા થઇને ફીડ વૉટરમા જતા તેલ અને ચરબી સાથે એ ખાર મળી જઇને એક એવી જાતનો પદાર્થ બને છે, કે જે બૉઇલરની પ્લેટને ચોટવાથી ભઠ્ઠી અને બૉટમ ફ્લુની ગરમી બૉઇલરના પાણીને લાગી શકતી નથી, કારણ કે એ પદાર્થ પોતામાથી ગરમીને પસાર થવા દેતો નથી, અને નૉન કનડ-

કટર ઑફ હીટ હોય છે, તેથી પ્લેટ બળી જાય છે, અને સાધાઓ અને રિવેટો ઉપર ખેંચતાણ થવાથી તેઓ ગળી ઉઠે છે જ્યારે ઘણી બેદરકારી વાપરવામા આવે ત્યારે ફરનેસ ટયુબ બેસી પણ જાય છે સરફેસ કનડેનસીંગ ઍનજીનોમાં તો ઍનજીનમા વપરાતી બધી ચરબી અને તેલ બૉઇલરમાજ જાય છે, માટે એવા ખારવાળુ પાણી જ્યા હોય ત્યા કનડેન્સરનુ પાણી કોઇ તેલ અને ચરબી છૂટા પાડનારા ખાસ બનાવટના ફીલટરમાથી પસાર થઇ સ્વચ્છ થઇનેજ બૉઇલરમા જાય તેવી ગોઠવણ થવી જોઇએ કેટલેક ઠેકાણે ફરનેસ ટયુબો ઉપર ખાગનુ પડ સખ્ત અને જાડુ બાઝેલુ હોતુ નથી તે છતા ટયુબ બળી જાય છે અને બેસી જાય છે તેનુ અસલ કારણ એજ હોય છે

બૉઇલરમાં તેલ (Effects of Oils in a Boiler)—કનડેનસર માહેલુ પાણી ફીડને રસ્તે પાછુ બૉઇલરમા જવાથી તેની સાથે સીલીન્ડર માહેલા તેલ, ચરબી વગેરે પણ જાય છે સીલીન્ડરમા નાખવામા આવતુ તેલ હમેશા એકઝૉસ્ટ સ્ટીમ સાથે ઘસડાઇને કન્ડેન્સરમાજ જાય છે, જ્યા તે સ્ટીમ કન્ડેનસ્ડ થઇને પાણી થવા છતા તે તેલ પાણી સાથે ભેળાયલુ રહે છે, અને ફીડપમ્પ હમેશા કનડેન્સરના "હૉટ વેલ" (hot well) માથી પાણી ખેંચતો હોવાથી તે તેલવાળુ પાણી બૉઇલરમા જવા પામે છે એ ચરબી અને તેલ માહેલા ચોક્કસ રસાયણી પદાર્થો અને તેજાબો (acids) બૉઇલરની પ્લેટને ખાઇ નાખે છે મુખ્ય કરીને વનસ્પતિના બનાવેલા તેલ જેવા કે એરડીઉ, કોપરેલ વગેરે જો સીલીન્ડરમા વાપરવામાં આવતા હોય, તો તે બૉઇલરમા જવાથી એ પ્રમાણે ઘણુ નુકસાન નિપજાવે છે, જયારે ખનીજ તેલો (mineral oils) જેવાં કે "સીલીન્ડર ઑઇલ," "અનજીન ઑઇલ" વગેરેમા એવા ખરાબ પદાર્થો અને તેજાબો નહી હોવાથી કાઇ ઘણુ નુકસાન કરતા નથી માટે ઍનજીનમા વનસ્પતિના બનાવેલા તેલો કરતા ખનીજ તેલ વાપરવાં ઘણાં સારા છે બૉઇલરમા ગયલુ એ તેલ અથવા ચરબી જયારે ફરીથી સ્ટીમની સાથે ઉછાળો મારીને સીલીન્ડરમા પાછુ આવે છે, ત્યારે તે એટલુ તો સખ્ત થઇ ગયલુ હોય છે, કે સીલીન્ડરની અંદરની પૉલીશ ફેસને કોતરી નાખે છે, અને સીલીન્ડર ઉઘાડી જોતા તેને બન્ને છેડે કાળો લાહી જેવો પદાર્થ જમાવ થયલો મળે છે.

બૉઇલરમાં તેલ જવાથી થતુ નુકસાન—બૉઇલરમા જતુ કોઇપણ જાતનુ તેલ (અથવા ચરબી) પહેલા તો હલકુ હોવાથી પાણીની સપાટી ઉપર તર્યા કરે છે, જેથી બૉઇલરના શેલની પ્લેટ પાણીની સપાટીની લાઇનમા બધે કટાઇને ખવાઇ જાય છે પાછળથી એ તેલ ઉકળી ઉકળીને બધો એકરસ ગોળો થઇ જાય છે, અને પાણી ઉપર તરતા કચરા સાથે ભેળાઇને અને ભારે થવાથી નીચે બેસે છે, અને કોઇપણ જગામા પ્લેટ ઉપર ચોટી બેસે છે એ તેલનુ પડ પોતામાથી ગરમીને બીલકુલ પસાર થવા દેતુ નથી, માટે જો તેનુ પડ ફરનેસટયુબ ઉપર અથવા બૉઇલરને તળે થયુ હોય તો ભઠ્ઠી માહેલી ગરમી પાણીને પોહોચી નહી શકવાથી પ્લેટ બળી જાય છે તેમજ તેલના ગમે તેટલા પાતળા પડમાથી ભઠ્ઠીની ગરમી પસાર થઇને પાણીને બરાબર નહી લાગવાથી બળતણ વધુ બળે છે માટે ખનીજ તેલ પણ બૉઇલરમા જવાથી ઉપર મુજબ નુકસાન કરી શકે છે

બૉઇલરમાં વનસ્પતિનાં તેલ જવાથી તે તેલ સાથે બૉઇલરના ખાર અથવા બૉઇલરમા વપરાતો સોડાખાર મળી જઇને તેનો સાબુ બની જાય છે, જે સાબુ પ્લેટ ઉપર ચોટવાથી ગરમીને પોતામાથી પસાર થવા દેતો નથી.

બૉઇલરમાં તેલથી થતાં નુકસાનના અટકાવ માટે બનતા સુધી ખનીજ તેલ વાપરવુ જોઇએ ચરબી તથા એરંડીઉ કે કોપરેલ બીલકુલ સીલીન્ડરમા નાખવુ નહી આજકાલ ઘણી જાતના "સાઇટ ફીડ લુબ્રીકેટર" (sight feed lubricator) વેચાય છે, જેઓની મદદથી જેટલુ જોઇએ તેટલુજ તેલ સીલીન્ડરમા દાખલ કરી શકાય છે, જેથી તેલ થોડુ ખપવા સાથે તેલનો ઘણો નાનો જથો બૉઇલરમા જાય છે બૉઇલરના પાણીની સપાટી ઉપર તેલ તરતુ રહેવાથી બૉઇલરનો "સ્કમ કૉક" (scum cock) વારવાર ખોલીને "સરફેસ બ્લો ઑફ" કરવુ જોઇએ તેમજ બૉઇલરમા વારવાર સોડા ખાર નાખવાથી તેલની અસર ઘણી કમી થાય છે પાણી સાથે ભેળાયલુ એ તેલ જુદુ પાડવા માટે તેને ફીલટરમાથી પસાર કરી ગાળવામા આવે છે એ ફીલટરોમા ઉનની ધાબળી, વાદળુ, કોક, વેહેર વગેરેની ગોઠવણ કીધેલી હોવાથી તેમાંથી પાણી પસાર થતા તેલ વગેરે છૂટુ પડી તે સ્વચ્છ થાય છે

બૉઇલરની પ્લેટનુ કટાઇને ખવાઈ જવુ (Internal Corrosion)—પાણીમા સમાએલી કારબૉનીક એસીડ ગૅસ અને બીજા તેજાબો અથવા ઍસીડો બૉઇલરની પ્લેટને કટાવીને ખાઇ નાખે છે નિર્મળમા નિર્મળ પાણી જો હવા સાથે ભેળાયલુ હોય તો હવા માહેલી આક્ષીજન ગૅસ લોખડને કટાવે છે પાણીમા હમેશા થોડી ઘણી હવા તો ભેળાયલી હોય છેજ, જે જ્યારે પાણી ઉકળે છે ત્યારે છૂટી પડે છે અને સ્ટીમની જગા (steam space) મા ભરાય છે, અને તેને બાહેર નિકળવાનો રસ્તો નહી મળવાથી તે પ્લેટને લાગી રહે છે, જેથી પ્લેટ કટાઇ જાય છે વળી હવા સ્ટીમ કરતા ભારે હોવાથી તે સ્ટીમના જથાની નીચે અને પાણીની સપાટીની ઉપર રહે છે તેથી પણ પાણીની સપાટીની લાઇનમા બધે ફરતી પ્લેટ ખવાઇ જાય છે બૉઇલરમા કેટલીક વખતે ફીડ અથવા ડૉન્કીપમ્પ પાણી વગર ખાલી ચાલ્યા કરવાથી હવા દાખલ થાય છે. જ્યારે પમ્પ પાણી છોડી દેછે ત્યારે તે કેટલીક હવા ચુસીને બૉઇલરમા આપે છે માટે એ પ્રમાણે લાબો વખત સુધી બૉઇલરમા પમ્પ હવા દાખલ કર્યા નહી કરે તેની સભાળ રાખવાની જરૂર છે પ્લેટ ઉપર જ્યારે કાટ ચહડવો ચાલુ રહે છે, ત્યારે તેના પોપડા બધાઇને ખરી પડવાથી પ્લેટમા ખાડા પડે છે જેથી તે બાજુએ પ્લેટની જાડાઇ કમી થઇ જાય છે. એવા ખાડા પડેલા ભાગને સ્ક્રેપરથી સહેજ ઓખરી નાખી કૉસ્ટીક સોડાના પાણીથી ધોઇ નાખવો, અને પછી તે ઉપર સાધારણ સીમેન્ટનુ પાતળુ પડ કરવુ, જેથી તે ખાડા પૂરાઇ જવાથી વધુ ઉડા થતા અટકશે. જસતના પત્રા બૉઇલરના પાણીમા ડૂબેલા ટાગવાથી જેમ પ્લેટ ઉપર ખારનુ પડ બાઝતુ નથી તેમ પ્લેટ કટાઇ પણ જતી નથી જે વિષે આગળ સમજાવવામા આવ્યુ છે (જુઓ પાનુ—૨૧૯). સાધારણ ૨૮'x૭', લૅન્કેશાયર બૉઇલર માટે આશરે ૨૦ થી ૨૫ રતલ જસત પ્લેટને માત્ર કટાતી અટકાવવા માટે પૂરતુ છે, પણ જસત વખતના વહેવા સાથે ખવાઇને કમી થઇ જતુ હોવાથી તે તોલીને વારવાર તેમા પડતી ઘટ પૂરવી જોઇએ, અથવા તો એ કરતા પણ વધારે જથામા જસત વાપરવુ જોઇએ બૉઇલરમા સોડા નાખવાથી તેનુ એક ઘણુ પાતળુ પડ પ્લેટ ઉપર થઇ રહે છે, તેથી પણ પ્લેટ કટાતી નથી. તેમજ આગળ જણાવ્યા પ્રમાણે કેરોસીન તેલ બૉઇલરમા નાખવાથી પણ પ્લેટ ખવાતી નથી

પાણીમાં ગંધક (Sulphur) ભેળાયલી હોય તો તે પાણી બૉઇલરને અંદરથી કિટાવીને ખાઇ નાખે છે કોલસાની ખાણુ-વાળા મુલકમા ગંધકના ભેળવાળુ પાણી મળે છે

પ્રકરણ—૧૭.

બૉઇલર અને તેની બનાવટ.

Boller Construction.

સારી બનાવટના બૉઇલરોમા નીચે પ્રમાણે ખૂબીઓ હોવી જોઇએ —

૧ સલામતી ભરેલી અને કરકસરથી કામ ઉપજાવે તેવી બનાવટ

૨. ધીમે ધીમે આગ મારવાથી સેહેલાઇ અને સગવડથી જોઇતુ બળ મળી શકે તેટલુ કદ

૩ સાદી ગુચવાડા વગરની બનાવટ, કે જેથી બૉઇલરની બાહેરના તેમજ અંદરના ભાગો સેહેલાઇથી તપાસી શકાય અને દરેક ખુણે ખુણ સાફ થઇ શકે, તેમજ કોઇ ભાગીતુટી ચીજ સેહેલાઇથી કહાડીને તેને બદલે બીજી નવી નાખી શકાય, અથવા ભાગેલી ચીજ સેહેલાઇથી સમારી શકાય

૪ બૉઇલરમા વાપરવામા આવતી પ્લેટો વગેરેની મજબૂતી અને ઉચી જાત

૫ ગરમીને લીધે બૉઇલરના જુદા જુદા ભાગો કદમાં ફુલીને વધે તે માટેની પૂરતી જોગવાઇ

૬ ભઠ્ઠીની ગરમી અને ગરમ ગૅસની મદદથી જેટલો બને તેટલો બૉઇલરનો ભાગ ગરમ થાય તે માટેની પુરતી જગા અથવા હીટીંગ સરફેસ

૭ બૉઇલર માહેલુ પાણી એક જગાએથી બીજી જગાએ સહેલાઇથી ફરી શકે તે (સરક્યુલેશન) માટેની ગોઠવણ.

૮ પાણીની સ્ટીમ થયા પછી તેને રહેવા માટેની મોકળાશની જગા અથવા સ્ટીમ સ્પેસ.

૯ ભઠ્ઠીની સારી ગોઠવણ કે જેથી બળતણ વ્યર્થ નહી જતા પુરેપુરૂ બળી જાય

૧૦ બળતણ અને હીટીંગ સરફેસના પ્રમાણમા રાખેલી ભઠ્ઠીની જગા અથવા ફાયરગ્રેટ

૧૧ ફાયરગ્રેટ ઉપર કોલસો રહેવા ઉપરાત તેનુ બળતુ બરાબર બળી શકે તે માટે ફાયરગ્રેટ અને ભઠ્ઠીના મથાળા વચ્ચેની મોકળાશ વાળી જગા

૧૨ બૉઇલરની પ્લેટના કોઇબા સાધા અથવા રીવેટો ઉપર ભઠ્ઠીની અથવા ફ્લુની ગરમી પાધરી લાગે નહી તેવી ગોઠવણ

કાસ્ટ આયર્ન (Cast Iron)—બૉઇલરની બનાવટમા કાસ્ટ આયર્ન બીલકુલ વપરાતુ નથી, કારણ કે કાસ્ટ આયર્નમા જોઈએ તેવી ચીવટાઇ (ductility) યાને મુળાયમપણુ હોતુ નથી, તથા તેનુ ખેચાવાનુ જોર (tensile strength) ઘણુ ઓછુ હોય છે, તેથી તે બરડ (brittle) હોય છે પણ એ કીમ્મતમા સસ્તુ છે અને ઢાળી અથવા ગાળી શકાય છે, તેથી ઓછા પ્રેસરના બૉઇલરને લગતી કેટલીક સામગ્રી યાને ફીટીંગ્સ બનાવવા માટે એ હજી વપરાય છે, પણ વધારે પ્રેસરના બૉઈલરોના ફીટીંગ્સ હવે કાસ્ટ આયર્નને બદલે કાસ્ટ સ્ટીલના બનાવવામા આવે છે કાસ્ટ આયર્નની ડકટીલીટી અથવા ટીનેસીટી ફકત ૯ થી ૧૦ ટન જેટલી દર સ્કવેર ઇંચ દીઠ હોય છે તેથી, તેમજ એ ધાતુ અંદરનો પ્રેસર ખમવા માટે ભરોસો રાખવા લાયક હોતી નથી તેથી એની કોઇ ચીજ બનાવતી વખતે જો તેમાં કાઇ પ્રેસર લેવાનો હોય તો તે ૭ થી ૧૦ ગણી વધારે મજબુત બનાવવી જોઇએ કાસ્ટ આયર્ન ઢાળતી વખતે તેમા હવા ભરાઇ રહી તેનુ કાસટીંગ ઘણીક વખત છિદ્રોવાળુ પોકળ બનવાનો સંભવ રહેતો હોવાથી ગમે તેટલા ઓછા પ્રેસર માટેના કાસ્ટ આયર્નના પાઇપ કે વાલ્વના બૉડી (valve body) ની જાડાઇ અરધા ઇંચથી ઓછી કદીબી રાખવી નહી વળી જ્યા કાસ્ટ આયર્ન ૧૦૦૦ ડીગ્રી જેટલુ યા વધુ ગરમ થવાનો સંભવ હોય ત્યા તે કોઇબી પ્રેસર ખમવા માટે વાપરવુ નહી જોઇએ નવા ઇન્ડીયન બૉઇલર એકટ પ્રમાણે કાસ્ટ આયર્ન ૧૬૦ થી વધુ પ્રેસરના વાલ્વ બૉડી માટે પણ વાપરવા દેવામા આવતુ નથી ઘણાં મજબુત કાસ્ટ આયર્નમા કારબન ૮ થી ૧ ટકો હોય છે, પણ સાધારણ કાસ્ટ આયર્નમા ૨ થી ૫ ટકા સુધી હોય છે.

મેલીએબલ કાસ્ટ આયર્ન (Malleable Cast Iron)—ટીપીને ઘડી શકાય તેવુ કાસ્ટ આયર્ન સ્ટીલ અને રૉટ આયર્નને બદલે સેફ્ટીવાલ્વના લીવરો, બૉઇલરના વાલ્વ જોડવા માટે વપરાતી બેઠકો વગેરે બનાવવા માટે વપરાય છે એ સાધારણ કાસ્ટ આયર્નના કાસ્ટીગ બનાવ્યા પછી તેઓને એનીલ (anneal) કરીને યાને તેને એકસરખી ટેમ્પરેચરે લાંબો વખત સુધી ગરમ રાખી મેળીને અથવા કોઇ બીજા પ્રયોગથી તેઓ માહેલો કારબન થોડોક કાહડી લઇને બનાવવામા આવે છે, જેથી સાધારણ કાસ્ટ આયર્ન કરતા એનુ ટેનસાઇલ સ્ટ્રેન્થ લગભગ દોહડગણુ વધે છે, પણ પ્રેસર ખમવાની બાબતમા એ ધાતુ પણ ભરોસો મુકવા લાયક નથી

રૉટ આયર્ન (Wrought Iron)—હાલમા સ્ટીલના બૉઇલરો બનતા હોવાથી સારી જાતનુ રૉટ આયર્ન બૉઇલરની બનાવટમા હવે ઘણુ વપરાતુ નથી નરમ સ્ટીલ કરતા રૉટ આયર્ન કોરોઝન યાને કાટ સામે વધારે સારી રીતે ટકી શકે છે, તેમજ સ્ટીલ કરતા રૉટ આયર્ન વેલડીગ (welding) યાને ગરમ કરી સાધો મારવા માટે વધારે સારૂ છે, તથા ઘણુ ચિવ્વટ હોવા ઉપરાત મુળાયમ અને મજબૂત હોય છે, તેથી એને સહેલાઇથી વાળીને ફ્લૅન્જડ (flanged) કરી શકાય છે રૉટ આયર્નના સળિઆ અને પ્લેટ બનાવતી વખતે તેઓને રોલરોમા દાબીને રોલ કરવામા આવતા હોવાથી તેઓમા ઉભા રેસા (fibre) પડી રહેલા હોય છે એ રેસા અથવા ફાઇબરની લાઇનમા રૉટ આયર્નની મજબૂતી વધારે હોય છે અને એ રેસાઓને આડે ઓછી મજબૂતી હોય છે સારી જાતની રૉટ આયર્નની પ્લેટની મજબૂતી (tensile strength) તેના રેસા અથવા ફાઇબરની લાઈનમાં આસરે ૨૧ ટન અને રેસાઓને આડે આસરે ૧૯ ટન દર સ્કવેર ઇંચે હોય છે આથી બૉઇલરનુ શેલ બનાવવા માટે પ્લેટ વાળતી વખતે તે પ્લેટના રેસા શૅલની ગોળાઇમા આવે તેમ વાળવામા આવે છે રૅટ આયર્નમા ઘણામા ઘણુ માત્ર ૩ ટકો કારબન હોય છે

સ્ટીલ બૉઇલર પ્લેટ (Steel Boiler Plates) હમેશા ઓપન હાર્થ એસીડ (open hearth acid) અથવા ઓપન હાર્થ બેઝીક (open hearth basic) ની પ્રોસેસથી બનાવવામા આવેલા

સ્ટીલમાથી શેલ કરવામા આવે છે એમા આવી ~ છાલકી અને ખુલ્લી ઓપન હાર્થ ભઠ્ઠીમા કાસ્ટ આયર્ન પિગળાવીને તેમાનુ કાર-બનનુ તત્વ જોઇએ તેટલુ ઓછુ કરીને તેને સ્ટીલમા ફેરવી નાખ-વામા આવે છે

માઇલ્ડ સ્ટીલ (Mild Steel)—સારી જાતનુ રૉટ આયર્ન નરમ સ્ટીલ કરતા કિમ્મતમા મોઘુ હોય છે, અને વળી મજબૂતીમા ઉતરતુ હોય છે, તેથી હાલમા બૉઇલરોની બનાવટમા નરમ સ્ટીલ ઘણુ વપરાય છે, જેમા કારબનનુ પ્રમાણ ૩ થી ૨૨ ટકા સુધી હોય છે નરમ સ્ટીલમા ડકટીલીટી (યાને વાળિએ તેમ વળે તેવુ) અને ટિનેસિટી (ખેચિએ તેમ ખેચાય તેવુ) ના ગુણ વધારે હોય છે વળી રૉટ આયર્નની પ્લેટ ઘણી લાબી બનાવી શકાતી નથી, પણ સ્ટીલની પ્લેટ લગભગ ૨૫ થી ૨૭ ફીટ લાબી બનાવી શકાય છે જેથી લગભગ ૯ ફીટ ડાયામેટરના શેલની રીગ એક ટુકડામાથી વાળી શકાય છે બૉઇલર પ્લેટ જે જાતના સ્ટીલની બનાવવામા આવે છે તેને સીમેન્સ માર્ટીન (Siemens-Martin) સ્ટીલ કહે છે શેલ બનાવવા વપરાતી પ્લેટનુ ટેનસાઇલ સ્ટ્રેન્ગ્થ દર સ્કવેર ઇચે ૨૬ થી ૩૨ ટન સુધીનુ, અને આગમા વપરાતી ફરનેસ ટયુબની પ્લેટનુ ટેનસાઇલ સ્ટ્રેન્ગ્થ ૨૪ થી ૩૦ ટન સુધીનુ હોવુ જોઇએ જેમ ટેનસાઇલ સ્ટ્રેન્ગ્થ વધારે તેમ પ્લેટ વધારે મજબૂત હોય છે ખરી, પણ તેની ડકટીલિટી (મુળાયમપણુ) તેથી કમી થાય છે બૉઇલર બનાવવા માટેની માઇલ્ડ સ્ટીલની ૨ ઇચ પોહળી અને ૧૦ ઇચ લાબી પટી જો ટેસ્ટીગ મશીનમા પકડી ખેચવામા આવે તો તે ભાગી જાય તે અગાઉ તેની લબાઇમા ૨૦ થી ૨૫ ટકાનો વધારો થવો જોઇએ, એટલે તે ૨ થી ૨½ ઇંચ લબાવી જોઇએ એને ઇલૉન્ગેશન ટેસ્ટ (elongation test) કહે છે વળી પ્લેટ જેટલી જાડી હોય તે કરતા ત્રણ ગણા જાડા સળિઆ ઉપર પ્લેટ ઠડી હાલતમા વાળીને ફાટયા વગર ડબલ કરી શકાવી જોઇએ સ્ટીલ પ્લેટમા રૉટ આયર્ન પ્લેટની માફક રેસા અથવા ફાઇબર ઝાઝા રહેતા નથી, તેથી એની મજબૂતી રેસાની લાઇનમાં તથા રેસાની આડે લગભગ સરખી હોય છે સ્ટીલની પ્લેટમા વેલ-ડીગથી સાધો સારી રીતે કરી શકાતો નથી, અને કરી શકાય તો તે ઘણો ભરોસો મુકવા લાયક હોતો નથી વળી સ્ટીલની પ્લેટને જયારેબી ગરમ કરીને તે ઉપર કાઇ કામ કરવામાં આવે ત્યારે તેને પાછળથી

એનીલ કરી તેનુ પાણી ઉતારી કાહડવુ જોઇએ, નહી તો સ્ટીલ તે જગાએ બરડ થઇ જાય છે રૉટ આયર્નને એમ કરવાની જરૂર નથી રીવેટના સળિઆનુ ટેનસાઇલ સ્ટ્રેન્ગ્થ ૨૪ થી ૨૮ ટનનુ હોવુ જોઇએ વાળાને ફ્લૅન્જડ કરવા માટેની પ્લેટને તો લાલચોળ ગરમ કરી ૮૦ ડીગ્રીના પાણીમા તુરત ડુબાડી એનીલ કર્યા વગર ઉપર મુજબ વાળીને તેની બેન્ડીગ ટેસ્ટ કરવામા આવે છે સ્ટીલની પ્લેટ જેવી રીતે બધી બાજુએ એકજ સરખી જાતની બનાવી શકાય છે તેવી રીતે રૉટ આયર્નની પ્લેટ બનાવી શકાતી નથી, એટલે રૉટ આયર્નની એકજ પ્લેટમા જગે જગે ધાતુમા ફેરફેર જોવામા આવે છે પણ વળી સ્ટીલ પ્લેટ રોલ કરતી વખતે તેમાં લાંબી ને લાંબી પોકળ નસ રહી જાય છે સ્ટીલના લાડા યાને બાર બનાવતી વખતે તેમા હવા ભરાઇને વચ્ચે થોડુ ક પોળાણુ રહી જાય છે, જે તે બારને રોલ કરી પ્લેટ બનાવતી વખતે દબાઇને લાંબી ને લાંબી નસ યાને પાઇપ પ્લેટમા રહી જાય છે, જેને લેમીનેશન (lamination) કહે છે આવી જાતની પ્લેટ બૉઇલર બનાવવા માટે ઘણી ધાસ્તી ભરેલી હોય છે બૉઇલર બનાવતી વખતે સ્ટીલ પ્લેટને લાલ લોહી જેવી ગરમ કરીને વાળવા યા મરડવામા આવે છે, અને બનતાં સુધી ફકત એકજ વખત ગરમ કરીને જે કામ કરવુ હોય તે ઝડપથી પુરૂ કરી નાખવામા આવે છે. ઘડી ઘડી પ્લેટને ગરમ કરવામા આવતી નથી, તેમજ બ્લુ રગની ઓછી ગરમી આપીને પ્લેટને વાળવામાં આવતી નથી જો કે વિજળીની મદદથી પ્લેટના છેડા વેલ્ડ કરી જોડવાની રીત આજ કાલ ફતેહમ દીથી ઉપયોગમા લેવામા આવે છે, તોપણ બૉઇલરના શેલની પ્લેટના છેડા એવી રીતે કદીબી જોડવામાં આવતા નથી, કારણકે એવી રીતે જોડેલો સાધો હજીબી ભરોસો મુકવા લાયક ગણવામાં આવતો નથી. સ્ટીલની સ્ટીમ પાઇપોને એવી રીતે વેલ્ડ કરી જોડવામા આવે છે ખરી, પણ એવી પાઇપોનો ડાયામેટર બૉઇલર શેલ કરતા તો નાનો હોય છે, અને તે છતા ઘણાક મેકરો એવી રીતે વેલ્ડ કીધેલા પાઇપના સાધાઓ ઉપર પણ રીવેટ કરીને બટ સ્ટ્રૅપ ચહડાવે છે

કાસ્ટ સ્ટીલ (Cast Steel)—બૉઇલર ઉપર સેફ્ટીવાલ્વ, સ્ટૉપવાલ્વ વગેરે જોડવા માટે શેલની સાથ રીવેટ કરી લીધેલા પાઇપો, મૅનહોલના મોહડાં, સ્ટૉપવાલ્વ અને સેફ્ટીવાલ્વના બાડી વગેરે

બનાવવામા કાસ્ટ સ્ટીલ ઘણુ વપરાય છે, પણ એની એક ખામી એ છે કે એને કાસ્ટ કરતી વખતે એના કાસ્ટીંગમા હવાના છિદ્રો (blow holes) ઘણા રહી જવા પામે છે, માટે ઘણી અગત્યની જગાઓમા કાસ્ટ સ્ટીલને બદલે રૉટ સ્ટીલ વાપરવુ સારૂ છે, જે કાસ્ટ સ્ટીલ કરતાં કિમ્મતમા મોંઘુ છે કાસ્ટ સ્ટીલ માટે હાઇડ્રૉલીક ટેસ્ટનો પ્રેસર વરકીંગ પ્રેસર કરતા હમેશા બમણો રાખવામા આવે છે

કૉપર (Copper)—લોહડા કરતા ત્રાબુ પોતામાથી ગરમીને વધારે જલ્દી પસાર કરતુ હોવાથી લોકોમોટીવ બૉઇલરના ફાયરબૉક્ષ કેટલીક વખતે ત્રાબાના બનાવવામા આવે છે, જેથી તેઓમા સ્ટીમ પ્રેસર જલ્દી લાવી શકાય ત્રાબુ કિટાઇને ખવાતુ નથી એ ઘણુ જ મુળાયમ, અને લવચીક હોવાથી જ્યા ગરમીથી લબાઇમા થતી વધઘટ થવા માટે છુટ રાખવી હોય ત્યા ત્રાબુ વપરાય છે ત્રાબાનુ ટેનસાઇલ સ્ટ્રેન્ગ્થ આસરે ૧૪ તન છે, પણ ગરમીથી તેની એ મજબુતી ઘણી ઓછી થઇ જાય છે ૫૫૦ ડીગ્રીએ એ મજબુતી ૧૦ તન, અને ૮૫૦ ડીગ્રીએ ૭ તન, એટલે અરધો અર્ધ ઓછી થઇ જાય છે ઢાળેલા ત્રાબાની મજબુતી ૭ થી ૮ તન જેટલીજ હોય છે વળી ત્રાબાને ધીમી ધુખરાતી આગ ઉપર ઘણોવાર સેકયા કરવાથી પણ તેની મજબુતી ઘણી ઓછી થઇ જાય છે એ કારણ થકી ત્રાબાની પાઇપને બ્રેઝીંગ (brazing) કરતી વખતે યાને ઝાળતી વખતે ઘણી સભાળ રાખવી જોઇએ

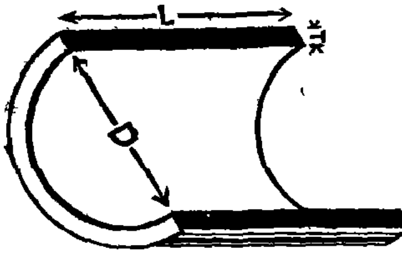
અલટીમેટ સ્ટ્રેન્ગ્થ (Ultimate Strength)—કોઇ વસ્તુને તોડીને ભાગી નાખવા માટે જે જોર જોઇએ તે તેનુ બ્રેકીંગ (breaking) સ્ટ્રેન્ગ્થ કહેવાય છે જો તે વસ્તુ ખેચવાથી ભાગી જાય તો તે જોર અલટીમેટ ટેનસાઇલ (tensile) સ્ટ્રેન્ગ્થ કહેવાય છે જો તે દબાણ કરવાથી ભાગી જાય તો તે અલટીમેટ કમપ્રેસીવ (compressive) સ્ટ્રેન્ગ્થ કહેવાય છે જો તે કપાઇને ભાગી જાય તો તે અલટીમેટ શીઅરીંગ (shearing) સ્ટ્રેન્ગ્થ કહેવાય છે. જો તે ચિરાઇને ભાગી જાય તો તે અલટીમેટ ટેરીંગ (tearing) સ્ટ્રેન્ગ્થ કહેવાય છે. જો તે અમળાઇને ભાગી જાય તો તે અલટીમેટ તોરસનલ (torsional) સ્ટ્રેન્ગ્થ કહેવાય છે એક ચીજ ભાગવા અગાઉ વધારેમા વધારે જે જોર ખમી શકે તેનુ અલટીમેટ સ્ટ્રેન્ગ્થ કહેવાય છે.

સેફ વરકીંગ સ્ટ્રેન્ગ્થ (Safe Working Strength)—એક વસ્તુ ઉપર ચાલુમા સલામતી સાથ લેવામા આવતુ જોર તેનુ સેફ વરકીંગ સ્ટ્રેન્ગ્થ કહેવાય છે, પછી તે ટેનસાઇલ, કમપ્રેસીવ કે કોઇબી જાતનુ હોય.

ફેક્ટર ઑફ સેફટી (Factor of Safety)—એક વસ્તુના અલટીમેટ સ્ટ્રેન્ગ્થ અને સેફ વરકીંગ સ્ટ્રેન્ગ્થ વચ્ચેનાં પ્રમાણને ફેક્ટર ઑફ સેફટી અથવા સલામતીનુ પ્રમાણ કહેવામા આવે છે જેમકે સ્ટીલનો એક સળિયો ૩૦ તનના વજનથી જો તૂટી જાય, અને તે ઉપર ચાલુમા ફક્ત ૫ તનનુ જ જોર લેવામા આવતુ હોય તો ૩૦−૫=૬ ફેક્ટર ઑફ સેફટી થયો બૉઇલરની બનાવટમા ફેક્ટર આફ સેફટી ઘણોખરો ૪ થી ૬ નો રાખવામા આવે છે, એટલે કે બૉઇલરનો સેફ વરકીંગ પ્રેસર તેના ઓછામા ઓછા બરસ્ટીંગ પ્રેસર કરતા ૪ થી ૬ ગણો ઓછો રાખવામા આવે છે ચારથી ઓછો ફેક્ટર ઑફ સેફટી ઇન્ડીયન બૉઇલર એકટ મંજુર કરતો નથી. નવા એકટ પ્રમાણે ફેક્ટર ઑફ સેફટીનો ફૉરમ્યુલા નીચે પ્રમાણે મુકરર કરવામા આવ્યો છે, જેમા o=કોએફીશીઅન્ટ ૨૪૦−૨૪૧ મે પાને લખ્યા પ્રમાણે અને t=શેલપ્લેટની જાડાઇ ઇંચના પા દોરા $\frac{૧}{૩૨}$ મા.

$$ફેક્ટર\ ઑફ\ સેફટી=૧\ ૪\times o\times\frac{t}{t-૨}$$

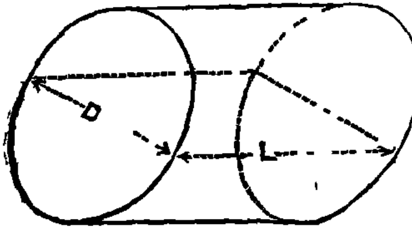
બૉઇલર શેલ (Boiler Shell)—સર્વથી મજબૂત બૉઇલર તદન ગોળ દડા જેવુ બની શકે, પણ તેના કદ સાથે સરખાવતા તેની હીટીંગ સરફેસ કમી હોવાથી તેમજ તે અગવડ ભરેલુ હોવાથી કરકસર ભરેલુ નથી, માટે ભુંગળાં જેવા આકારના બૉઇલરો બનાવવામા આવે છે, જે જોકે દડા રોકા બૉઇલરો કરતાં મજબુતીમા ઉતરતાં છે, પણ બીજા બધા આકારનાં બૉઇલરો કરતા તો વધારે મજબુત અને કરકસર ભરેલા છે. બૉઇલરનુ શેલ બનાવવા માટે પ્લેટને જોઈતી ગોળાઇમા વાળી તેઓના છેડા રીવેટથી સાધી લેવામા આવે છે ઇન્ડીયન બૉઇલર એકટ નાનામા નાના બૉઇલરના શેલની પ્લેટની જાડાઇ $\frac{૧}{૪}$ ઇંચથી ઓછી મંજુર રાખતો નથી.



ચિત્ર નાં૦ ૧૨.
લૉન્જીટ્યુડીનલ રપચર

બૉઇલરના શેલની ડાયામેટર જેમ જેમ વધારતા જઇએ, તેમ તેમ તે નબળુ થતુ જાય છે. એકજ સરખી જાડાઇની પ્લેટ-માથી બનાવેલાં બે બૉઇલરોમા એક ૩ ફીટ અને બીજુ ૬ ફીટ ડાયામેટરનુ હોય તો નાનુ બૉઇલર મોટા બૉઇલર કરતા બમણો પ્રેસર ખમી શકે બૉઇ-લરની લબાઇમા વધઘટ કરવાથી તેની મજબુતી ઉપર કશી અસર થતી નથી

એક બૉઇલરનુ ફાટવુ બે રીતે થાય છે એકતો તેની લબાઇની લાઇનમા તેના બે આડા ફાડચા ચિત્ર નાં૦ ૧૨ મા બતાવ્યા મુજબ થઇ જાયછે જેને લૉન્જીટ્યુડીનલ રપચર (lon gitudinal rupture) કહે છે, અને બીજી તો તેની ગોળાઇમાથી કપાઇને તેની બે ગ દેરીઓ છુટી પડી જાય છે, જેને ત્રાન્સવર્સ રપચર (transverse rupture) કહે છે



ચિત્ર નાં૦ ૧૩.
બૉઇલર શેલ

લૉન્જીટ્યુડીનલ રપચરનો આધાર બૉઇલરની લબાઇ અને બૉઇલરની ડાયામેટરથી થતા ચોખુણ (rectangle) ઉપર પડતા સામટા પ્રેસર ઉપર (ચિત્ર નાં૦ ૧૩ મા બતાવ્યા મુજબ) હોય છે ધારો કે બૉઇલર ૧૮૦ ઇચ લાબુ અને ૫૦ ઇચ ડાયામેટરનુ હોય, તો તેના ચોખુણ અથવા રેકતેન્ગલનો એરીઆ ૧૮૦×૫૦=૯૦૦૦ સ્કવેર ઇચ થયો, અને બૉઇલરને ફાડી નાખવા માટેનો પ્રેસર જો ૬૦૦ પાઉન્ડનો હોય તો ૯૦૦૦×૬૦૦=૫૪૦૦૦૦૦ પાઉન્ડ તોટલ પ્રેસર થયો

હવે એ તોટલ પ્રેસરને બૉઇલરનાં શેલની પ્લેટ ડાયામેટરની સામ-સામે બે બાજુએથી ટેકાવી રાખે છે, જે ચિત્ર નાં૦ ૧૨ મા કાળા

પટી પાડી બતાવી છે. એ બે પટીઓ આગળથી બૉઈલર ફાટી જઇ તેના બે ફાડચા થાય છે, માટે એ પટીઓમા જેટલી ધાતુ હોય તેના એરીઆ, અને તે એરીઆ ઉપર પડતા પ્લેટના ટેનસાઇલ સ્ટ્રેન્ગથની બરાબર ઉપલેા તેાટલ પ્રેસર થવેા જોઇએ પટીનેા એરીઆ=બૉઇલરની લબાઇ×પ્લેટની જાડાઇ

ધારેા કે પ્લેટની જાડાઇ $\frac{1}{2}$ ઇચ છે અને દર સ્કવેર ઇચ અલટીમેટ ટેનસાઇલ સ્ટ્રેન્ગથ ૫૦૦૦૦ પાઉન્ડ છે માટે બે પટીઓની મજબુતી=૨×બૉઇલરની લબાઇ ૧૮૦×પ્લેટની જાડાઇ $\frac{1}{2}$×૫૦૦૦૦ =૬૭૫૦૦૦૦ પાઉન્ડ

હવે બૉઇલરનેા તેાટલ પ્રેસર ૫૪૦૦૦૦૦ પાઉન્ડ છે, અને તેની પ્લેટની મજબૂતી ૬૭૫૦૦૦૦ પાઉન્ડ છે, તેથી ૬૦૦ પાઉન્ડના બરસ્ટીગ (bursting) પ્રેસર માટે આ બાઇલર લૉન્જીટયુડીનલ રપચર થવા માટે પુરતુ મજબુત છે એના ફૉરમ્યુલા નીચે મુજબ છે —

$$P \times D \times L = ૨(L \times T) \times S$$

એમા L બન્ને તરફ એક સરખી છે માટે તે કાહડી નાખતાં

$$P \times D = ૨ \times T \times S.$$

$$P = \frac{૨ \times TS}{D} \qquad D = \frac{૨ \times TS}{P}$$

P=લૉન્જીટયુડીનલ રપચર કરવા માટે જોઇતેા (બરસ્ટીગ) પ્રેસર.

L=બૉઇલરની લબાઇ ઇચમા

D=બૉઇલરની ડાયામેટર ઇચમા

S=બૉઇલરની પ્લેટનુ ટેનસાઇલ સ્ટ્રેન્ગ્થ પાઉન્ડમા

T=શૅલની પ્લેટની જાડાઇ ઇચમા

ટ્રાન્સવર્સ રપચર—બૉઇલરને તેની ગેાળાઇના સાધા આગળથી બે છુટી ગંદેરીઓમા તેાડી નાખવા માટે જે પ્રેસર પડે તે તેના ઘેરાનાના એરીઆ ઉપર પડે એ તેાટલ પ્રેસરની સામે થવા માટે બૉઇલરના ઘેરાવા (સરકમફરસ) મા આવેલી ધાતુની જાડાઇ પુરતી હેાવી જોઇએ જો એ ઘેરાવા માહેલી પ્લેટની જાડાઇનેા એરીઆ અને તે ઉપર પ્લેટનુ ટેનસાઇલ સ્ટ્રેન્ગ્થ બૉઇલરના એરીઆ ઉપર પડતા તેાટલ પ્રેસર કરતા ઓછાં હેાય તેા બૉઇલર તેની ગેાળાઇમાથી ચિરાઇ જાય.

એનેા ફૉરમ્યુલા નીચે મુજબ —

P=ત્રાન્સવર્સ રપચર કરવા માટે જોઇતેા (બરસ્ટીગ) પ્રેસર.
A=બૉઇલરની ડાયામેટરનેા એરીઆ સ્કવેર ઇચમા
T=શેલની પ્લેટની જાડાઇ ઇચમા
S=શેલની પ્લેટનુ ટેનસાઇલ સ્ટ્રેન્ગ્થ
C=બૉઇલરની સરકમફરન્સ ઇચમા

$$P\times\left\{\begin{matrix}\text{એરીઆ}\\(D\times D\times ૭૮૫૪)\end{matrix}\right\}=\left\{\begin{matrix}\text{સરકમફરન્સ}\\D\times(૭૮૫૪\times૪)\end{matrix}\right\}\times T\times S$$

$$P=\frac{૪TS}{D} \qquad D=\frac{૪TS}{P}$$

લૉન્જીટયુડીનલ અને ત્રાન્સવર્સ રપચર વચ્ચે સરખામણી—ઉપલા બે ફૉરમ્યુલાઓની સરખામણી કરતા જોવામા આવશે કે એક બૉઈલરનુ લૉન્જીટયુડીનલ રપચર કરવા માટે જેટલેા પ્રેસર જોઇએ તે કરતા બમણેા પ્રેસર તેજ બૉઇલરનુ ત્રાન્સવર્સ રપચર કરવા માટે જોઇએ છે આ કારણથી બૉઇલરના શેલના લૉન્જીટયુડીનલ જૉઇન્ટ સરકયુલર જૉઇન્ટના કરતા બમણા મજબુત કરવામાં આવે છે, અથવા બીજા બેાલેામા બેાલીએ તેા એક બૉઇલરનુ ત્રાન્સવર્સ રપચર કરવા માટે જેટલેા પ્રેસર જોઇએ તે કરતા બરાબર અરધેા પ્રેસર તેજ બૉઇલરનુ લેાન્જીટયુડીનલ રપચર કરવા માટે જોઇએ છે

દાખલેા—એક બૉઇલરની ડાયામેટર ૫૦ ઇચ છે શેલની પ્લેટની જાડાઇ $\frac{૧}{૨}$ ઇચ છે પ્લેટનુ ટેનસાઈલ સ્ટ્રેન્ગ્થ ૫૦૦૦૦ પાઉન્ડ છે, તેા તે બૉઇલરનુ લૉન્જીટયુડીનલ રપચર અને ત્રાન્સવર્સ રપચર કરવા માટે કેટલેા પ્રેસર જોઇશે ?

લૉન્જીટયુડીનલ રપચર માટે $P=\frac{૨TS}{D}$

$$=\frac{૨\times ૫\times ૫૦૦૦૦}{૫૦}=૧૦૦૦ \text{ પાઉન્ડ.}$$

ત્રાન્સવર્સ રપચર માટે $P=\frac{૪TS}{D}$

$$=\frac{૪\times ૫\times ૫૦૦૦૦}{૫૦}=૨૦૦૦ \text{ પાઉન્ડ.}$$

લૉન્જીટ્યુડીનલ સીમ (Longitudinal Seam)—બૉઇલરની શેલ પ્લેટના લબાઇમા આવતા સાધાને લૉન્જીટયુડીનલ સીમ કહે છે તેઓને બે રીતે સાધવામા આવે છે —પહેલુ તો એક પ્લેટને બીજી ઉપર ચહડાવીને બન્ને છેડાઓમા રીવેટની એક અથવા વધુ હાર ઠોકવામા આવે છે જેને **લૅપ જૉઇન્ટ** (lap joint) કહે છે, અને બીજુ તો બન્ને છેડાઓની કિનારીને લગોલગ સાથે મેળવી તે ઉપર એક અથવા બન્ને બાજુએ બીજા પાટા ગોઠવી તે પાટાને બન્ને છેડા સાથે સાધાની બન્ને બાજુએ રીવેટની એક અથવા વધુ હારથી જોડી દેવામા આવે છે એ સાધાને **બટ જૉઇન્ટ** (butt joint) કહે છે એ પ્રમાણે ટુકડે ટુકડે ભુગળા બનાવી એવા ૪ થી ૮ ભુગળાઓને સાથે જોડીને બૉઇલરનુ શેલ આખુ બનાવવામા આવે છે એ ભુગળાઓને સાથે જોડતી વખતે તેઓના લબાઇના સાધા એક લાઇનમા નહી પણ અવારનવાર રાખવામા આવે છે દરેક ભુગળુ અથવા રીગ આશરે ૬૦ ઇચથી વધુ લાબુ બનાવવામા આવતુ નથી આજના વખતમા બૉઇલરના લૉન્જીટયુડીનલ સીમ કદીબી લૅપ જૉઇન્ટથી સાધવામા આવતા નથી, કારણ કે તેમ કરવાથી શેલ બરાબર ગોળાકાર થતુ નથી, તેથી જ્યારે અદરના પ્રેસરને લીધે તે બીલકુલ ગોળાકાર થવાની કોશેસ કરે છે, ત્યારે તેના લૅપ જૉઇન્ટ ખેચાઇ મરડાઇને ઘણા નબળા થઇ જાય છે.

સરક્યુલર સીમ (Circular Seam)—બૉઇલરના શેલના ગોળાઇમા આવતા સાધાઓને સરકયુલર સીમ કહે છે બૉઇલરના શેલના જૂદા જૂદા ભુગળાઓ સરકયુલર સીમથી એક બીજા સાથે જોડાયલા હોય છે ઘણાક બૉઇલરોમા જ્યારે લૉન્જીટયુડીનલ સીમ ડબલ રીવેટેડ હોય છે ત્યારે સરકયુલર સીમ સીગલ રીવેટેડ હોય છે, કારણ કે લૉન્જીટયુડીનલ સીમમાથી એક બૉઇલરને ફાડી નાખવા માટે જેટલુ જોર જોઇએ તે કરતા બરાબર અરધુ જોર તેજ બૉઇલરને તેના સરકયુલર સીમમાથી ફાડી નાખવા માટે જોઇએ છે પાચ ફીટથી વધારે ડાયામેટરના અને ૬૦ પાઉન્ડ કરતા વધારે પ્રેસરના બૉઇલરના સરકયુલર સીમ ડબલ રીવેટેડ કરવા જોઇએ

રીવેટ કીધેલા સાંધાઓ (Riveted Joints)—બૉઇલરના જૂદી જૂદી રીતે કીધેલા સાધાઓની ગોઠવણ નીચે પ્રમાણે હોય છે —

લૅપ જૉઇન્ટ એટલે પ્લેટના એક છેડાને બીજા છેડા ઉપર ચહડાવી રીવેટથી ઝાધેલો સાંધેા એ સાંધામાં જો રીવેટની એક હાર ઠોકી હોય તો **સીંગલ રીવેટેડ**, અને બે હાર ઠોકી હોય તો **ડબલ રીવેટેડ લૅપ જૉઇન્ટ** કહે છે

બટ જૉઇન્ટ એટલે બે પ્લેટોના છેડા એક એક સાથે લગોલગ રાખી તે સાંધાની ઉપર તથા નીચે બીજા પાટા મુકી રીવેટથી જોડેલો સાંધો એમાં સાંધાની બન્ને બાજુએ રીવેટની એક એક હાર હોય તો **સીંગલ રીવેટેડ**, અને બબે હાર હેાય તો **ડબલ રીવેટેડ**, અને ત્રણ ત્રણ હાર હોય તો **ત્રેબલ રીવેટેડ બટ જૉઇન્ટ** કહે છે તેમજ સાંધા ઉપર એકજ બાજુએ પાટો અથવા સ્ટ્રૅપ હોય તો સીંગલ સ્ટ્રૅપ, અને સાંધાની બન્ને બાજુએ પાટાઓ હોય તો **ડબલ સ્ટ્રૅપ બટ જૉઇન્ટ** કહે છે

રીવેટના સાંધાઓની મજબુતી (Strength of Riveted Joints) એ રીવેટ વચ્ચેની પ્લેટના સેકશનના એરીઆ અને રીવેટના સેકશનના એરીઆ ઉપર આધાર રાખે છે એટલે એક રીવેટ બે રીવેટની વચ્ચે આવેલા પ્લેટના ટુકડાને ટેકાવી રાખે છે, અને બૉઇલર ફાટતી વખતે એ બે માહેલું જે વધારે નબળું હોય તે પહેલ્લા ચીરાઇ જાય છે એક રીવેટના સેન્ટરથી બીજા રીવેટના સેન્ટર સુધીના તફાવતને રીવેટનેા પીચ કહે છે એક પીચમાં બે અરધા રીવેટ (એટલે એક આખેા રીવેટ) આવે છે માટે એક રીવેટને સાંધાની જે જગા ટેકાવી રાખવાની હોય છે તે P–D હોય છે, જેમા P તે પીચ અને D તે રીવેટનો ડાયામેટર સમજવેા એ જગા ઉપર પડતુ જોર એક રીવેટના એરીઆ A ને ટેકાવી રાખવું પડે છે પ્લેટ ઉપર ટેનસાઇલ અને રીવેટ ઉપર શીઅરીંગનુ જોર પડે છે, અને જો એ બન્ને જોર દર સ્કવૅર ઇંચ એરીઆ ઉપર એક સરખા હોય તો T×(P–D) ની જગા માહેલી ધાતુ રીવેટના એરીઆ A ની ધાતુની બરાબર રાખવી જોઇએ એનેા ફૉરમ્યુલા નીચે મુજબ છે –

$$T\times(P-D)\times St = A\times Sh.$$

T=પ્લેટની જાડાઇ ઇંચમાં

St=પ્લેટનું ટેનસાઇલ સ્ટ્રેન્ગ્થ

Sh=રીવેટનું શીઅરીંગ સ્ટ્રેન્ગ્થ

$$P = \frac{A \times Sh}{T \times St} + D \qquad A = \frac{(P-D)T \times St}{Sh}$$

$$D = P - \frac{A \times Sh}{T \times St} \qquad T = \frac{A \times Sh}{(P-D)St}$$

રીવેટેડ જૉઇન્ટની મજબૂતી (Strength of Riveted Joints)—ઇન્ડીયન બૉઇલર એક્ટની રૂએ નીચલા ફૉરમ્યુલાઓની મદદથી બૉઇલરના રીવેટેડ જૉઇન્ટોની મજબૂતી શોધી કાહડવામા આવે છે

$$\text{પ્લેટની મજબુતી, સેકડે ટકા} = \frac{૧૦૦\ (P-D)}{P}$$

$$\text{રીવેટની મજબૂતી, સેકડે ટકા} = \frac{૧૦૦ \times A \times N \times C \times Sr}{P \times T \times Sp}$$

પ્લેટ તથા રીવેટ બન્નેની મજબૂતી,=

$$\frac{૧૦૦\ (P-૨D)}{P} + \frac{૧૦૦ \times A \times C \times Sr}{P \times T \times Sp}$$

P=રીવેટનો પીચ ઇચમા, બાહેરની હારમા

D=રીવેટના હોલનો ડાયામેટર, ઇચમા

A=એક રીવેટના હોલનો એરીઆ, સ્કવેર ઇચમાં

N=P પીચમા રીવેટની સખ્યા

T=પ્લેટની જાડાઇ, ઇચમા

Sr=રીવેટનુ શીઅરીગ સ્ટ્રેન્ગ્થ, સ્ટીલ માટે ૨૩ ટન અને આયર્ન માટે ૧૮ ટન (રીવેટના બારનુ જે ઓછામા ઓછુ બ્રેકીગ સ્ટ્રેન્ગ્થ હોય તેના સેકડે ૮૫ ટકા)

Sp=શેલ પ્લેટનુ ઓછામા ઓછુ ટેન્સાઇલ સ્ટ્રેન્ગ્થ (સ્ટીલ માટે ૨૬ ટન)

રીવેટ કરવા માટે પેહેલા પ્લેટને જોઇતી ઓળાઇમા વાળ્યા પહ્લા પન્ચથી અથવા ડ્રીલથી બન્ને છેડાઓમા સાથે છેદ પાડવામા આવે છે, અને ત્યાર પછી એ બન્ને છેડા પાછા થોડા છુટા પાડી છેદ પાડવાથી છેદની આસપાસ આવેલો હોમ અથવા "બર" (burr) કહાડી નાખવા માટે છેદને સહેજ "કાઉન્ટર સન્ક"

(counter sunk) કરવામા આવે છે, અને પછી પ્લેટના છેડાઓને પાછા બરોબર જોડી રીવેટ કરવામા આવે છે રીવેટ કીધા પછી સાધાના છેડાઓની કિનારીઓને એક બુઠ્ઠી છીણીથી છુંદીને "કૉકીંગ" (caulking) કરવામા આવે છે, કે જેથી તે સાધામાથી પાણી અથવા સ્ટીમ ગળતી નથી સાધાની બન્ને પ્લેટોમા સાથે છેદ પાડવાથી છેદ ઘણી ચોકસાઇથી એક બીજા સાથે મળતા આવે છે, જેથી રીવેટ બરાબર મજબુત બેસે છે

ચેન રીવેટીંગ (Chain Riveting)—ડબલ રીવેટીંગ એટલે રીવેટની બે હારમા જયારે રીવેટો એક બીજાની સામ સામે હોય ત્યારે તેને ચેન રીવેટીંગ કહે છે

ઝીગઝૅગ રીવેટીંગ (Zig zag Riveting)—ડબલ રીવેટીંગમા જયારે એક હારના રીવેટ બીજી હારના રીવેટ વચ્ચેના ખાચાની સામે રાખેલા હોય છે ત્યારે તેને ઝીગઝૅગ રીવેટીંગ કહે છે ઝીગઝૅગ કરતા ચેન રીવેટીંગથી કીધેલા સાધા વધારે મજબુત હોય છે, પણ ઝીગઝૅગ રીવેટીંગથી સાધા વધારે ટાઇટ થઇ શકે છે

હૅન્ડ રીવેટીંગ (Hand Riveting) કરતી વખતે જયારે રીવેટના માથા ઉપર હથોડીના થોડાક ઠોકા પડે છે, ત્યારે માથુ પહેલા છુંદાઇ રીવેટની ગરદનમા રીવેટ જાડો થઇ જવાથી હોલમા રીવેટ ઢીલો પડી રહે છે

હાઇડ્રોલીક રીવેટીંગ (Hydraulic Riveting) થી રીવેટના માથા ઉપર ધીમેથી દાબીને પ્રેસર આપવામા આવતો હોવાથી આખી રીવેટ દબાઇને હોલ રીવેટથી પુરાઇ જાય છે, અને હોલમા રીવેટ ઉભો દબાઇને ફુલવા પછીજ માથુ બને છે

ડ્રીલ અને પન્ચ—(Drill and Punch) પન્ચથી છેદ પાડવાથી છેદની આસપાસની પ્લેટ ખેચાઇને નબળી થઇ જાય છે, માટે આજના દરેક સારા બૉઇલર મેકરો બૉઇલર બનાવતી વખતે પ્લેટોમા હમેશા ડ્રીલથીજ છેદ પાડે છે એમ કરવા માટે ખાસ ડ્રીલીંગ મશીનો બનાવેલા હોય છે જેમા એકી વખતે જોઇતા પીચના સંખ્યાબંધ છેદ સાથે પડે છે. સખ્ત સ્ટીલની પ્લેટને નરમ સ્ટીલની પ્લેટ કરતા પન્ચથી વધારે નુકસાન થાય છે સ્ટીલ પ્લેટને પન્ચ

કીધા પછી તેને એનીલ કરવી જોઇએ, અને ડ્રીલ કીધા પછી બધા હોલને સહેજ કાઉન્ટર સન્ક કરી તેઓની તિક્ષણ કિનારી કાપી કાહડવી જોઇએ, નહી તો સાધા ઉપર ખેચાણ આવતાજ રીવેટની ગરદનમા કાપ પડે છે, જે દાહડે દાહડે વધતો જઇ રીવેટ તૂટી જાય છે પન્ચથી હોલ પાડતા સાધાની મજબુતીમા સેકડે ૫ થી ૭ ટકાનો ઘટાડો થાય છે.

લૅપ જૉઇન્ટ અને સીગલ સ્ટ્રૅપ બટજૉઇન્ટના રીવેટો "**સીગલ શીઅર**" (single shear) મા અથવા ખેચાણથી ભાગતી વખતે બે ટુકડા થઇ જાય એવી હાલતમા કહેવાય છે, અને ડબલ સ્ટ્રૅપ બટ જૉઇન્ટના રીવેટો "**ડબલ શીઅર**"મા એટલે ખેચાણથી ભાગતી વખતે ત્રણ ટુકડા થઇ જાય એવી હાલતમા કહેવાય છે

જુદી જુદી રીતે કીધેલા રીવેટના સાંધાઓની મજબુતી સગીન સાધા વગરની પ્લેટ સાથે સરખાવતા આસરે નીચે પ્રમાણે હોય છે—

સગીન સાધા વગરની પ્લેટની મજબુતી	૧૦૦ ટકા
ત્રેબલ રીવેટેડ બટ જૉઇન્ટની મજબુતી	૮૫ ,,
ડબલ રીવેટેડ બટ જૉઇન્ટની મજબુતી	૮૦ ,,
ડબલ રીવેટેડ લૅપ જૉઇન્ટની મજબુતી	૭૫ ,,
સીગલ રીવેટેડ લૅપ જૉઇન્ટની મજબુતી	૬૦ ,,

સીગલ સ્ટ્રૅપ બટ જૉઇન્ટની મજબુતી લૅપ જૉઇન્ટની બરાબર હોય છે

બૉઇલરનો વરકીગ પ્રેસર (Boiler Working Pressure)—શોધવા માટે ૨૩૩ મે પાને આપેલા ફૉરમ્યુલા મુજબ સાધા વગરની શેલ પ્લેટની મજબુતી શોધી કાહડવા પછી જે ફેકટર ઑફ સેફટી રાખવો હોય તે મુજબ સેફ વરકીગ પ્રેસર ગણી કાહડવામા આવે છે, પછી બૉઇલરના શેલના સાંધા જે રીતે કરવામા આવ્યા હોય તે રીત માટે ઉપર આપેલા પ્રમાણ મુજબ વરકીગ પ્રેસરમા ઘટાડો કરવામા આવે છે, જેમકે ધારોકે શેલ પ્લેટની મજબુતી ૨૩૩ મે પાને લખ્યા મુજબ ૬૦૦ પાઉન્ડ મલી, અને ફેકટર ઑફ સેફટી પાચનો રાખવો હોય તો વરકીગ પ્રેસર ૧૨૦

પાઉન્ડ થયો જો તે બૉઇલરનુ શેલ ડબલ રીવેટેડ બટ જૉઇન્ટથી બનાવેલુ હોય તો તેનો ઉપર મુજબ સેકડે ૮૦ ટકા પ્રમાણે હીસાબ કરવાથી વરકીગ પ્રેસર ૯૬ પાઉન્ડ થયો

બૉઇલરના વરકીગ પ્રેસરમાં એવરેજ ચાલી શકતી નથી એટલે કે શેલ, એન્ડ પ્લેટ, ફરનેસટયુબ વગેરેના વરકીગ પ્રેસર કાહડી તેની એવરેજ ખરા વરકીગ પ્રેસર તરીકે લેવામાં આવતી નથી, પણ બૉઇલરના દરેક ભાગનો વરકીગ પ્રેસર ગણી કાહડ્વા પછી જે ભાગનો વરકીગ પ્રેસર સર્વેથી ઓછો આવે તે તેનો ખરો વરકીગ પ્રેસર રાખવામા આવે છે

ઇન્ડીયન બૉઇલર એકટ પ્રમાણે વરકીગ પ્રેસર
(Working Pressure According to Indian Boiler Act)—કૉરનીશ અને લૅન્કેશાયર બૉઇલરો તથા બીજા બૉઇલરોના શેલ, સ્ટીમ ડ્રમ, સ્ટીમ ડોમ, વગેરે માટે વરકીગ પ્રેસર શોધવાનો ફૉરમ્યુલા નીચે મુજબ છે —

$$W\ P = \frac{(t-૨) \times S \times J}{C \times D}$$

W P=વરકીગ પ્રેસર, દર સ્કવેર ઇચે, પાઉન્ડમા

t=શેલ પ્લેટની જાડાઇ, ઇચના પા દોરામા ($\frac{૧}{૧૬}$ મા)

S=શેલ પ્લેટનુ ઓછામા ઓછુ બ્રેકીગ સ્ટ્રેન્ગ્થ, દર સ્કવેર ઇચે ટનમા, જો બૉઇલર મેકર તરફથી એ આપવામાં નહી આવ્યુ હોય તો સ્ટીલ માટે ૨૧ થી ૨૬ ટન અને આયર્ન માટે ૧૮ થી ૨૧ ટન

J=લૉન્જીટયુડીનલ સીમની અથવા રીવેટ હોલની, અથવા રીવેટની, અથવા બૉઇલરમા પાડેલા કોઇ હોલની, એ બધામાંથી જેની મજબુતી સર્વેથી ઓછી હોય તેના સેકડે ટકા (જુઓ પાનુ ૨૩૭)

D=સર્વેથી મોટી ડાયામેટરવાળા ડ્રમનો અ દરનો ડાયામેટર, ઇચમાં.

C=કોએફીશીયટ (ભાજક આકડો) નીચે પ્રમાણે —

૨ ૭૫, જ્યારે લૅન્જીટયુડીનલ સીમ ડબલ બટ સ્ટ્રેપવાળા હોય, અથવા તો નાનુ શેલ અથવા ડ્રમ અખ ડ રોલ્ડ કીધેલુ હોય.

૨૮, જ્યારે લૉન્જીટયુડીનલ સીમ લૅપ જૉઇન્ટ સાથે ટ્રબલ રીવેટેડ હોય
૨૯, જ્યારે લૉન્જીટયુડીનલ સીમ લૅપ જૉઇન્ટ સાથે ડબલ રીવેટેડ હોય
૩૦, જ્યારે લૉન્જીટયુડીનલ સીમ વેલ્ડેડ અને સીંગલ બટ સ્ટ્રેપવાળા હોય
૩૩, જ્યારે લૉન્જીટયુડીનલ સીમ લૅપ જૉઇન્ટ સાથે સીંગલ રીવેટેડ હોય

ફરનેસ ટ્યુબની મજબૂતી (Strength of Furnace Tubes)—કૉરનીશ અને લૅન્કેશાયર બૉઇલરોની એડમસન્સ ફ્લેન્જ્ડ જોઇન્ટ અથવા બીજી સારી રીતે જોડેલી ફરનેસ ટયુબો તેમજ લોકો ટાઇપ કે વરટીકલ બૉઇલરના ગોળાકાર ફાયર બૉક્ષ માટેના વરકીંગ પ્રેસર શોધી કાહડવા માટે ઇન્ડીઅન બૉઇલર એક્ટ નીચલા બે ફૉરમ્યુલા આપે છે, જે બન્નેની ગણતરીને આધારે એમાંથી જે રીતે ઓછામા ઓછો વરકીંગ પ્રેસર મળે તે આપવામા આવે છે—

$$\text{વરકીંગ પ્રેસર} = \frac{C}{D} \times \frac{(t-1)^{૨}}{(L+૨૪)}$$

$$\text{વરકીંગ પ્રેસર} = \frac{C_1}{D} \times [૧૦(t-૧)-L]$$

D=ફરનેસ ટયુબનો બાહેરનો ડાયામેટર, ઇંચમા
t=ફરનેસ પ્લેટની જાડાઇ ઇંચના $\frac{૧}{૩૨}$ મા
L=ફરનેસ ટયુબના ભૂગલાની લબાઇ ઇંચમા

C=૧૪૫૦ જ્યારે સ્ટીલ ટયુબના લૉન્જીટયુડીનલ સીમ વેલ્ડેડ હોય, અને ૧૩૦૦ જ્યારે તેઓ રીવેટેડ હોય

C_1=૫૦ જ્યારે સ્ટીલની ટયુબના લૉન્જીટયુડીનલ સીમ વેલ્ડેડ હોય, અને ૪૫ જ્યારે તેઓ રીવેટેડ હોય

કૉરૂગેટેડ ફરનેસ ટ્યુબની મજબૂતી (Strength of Corrugated Furnace Tubes) શોધી કાહડવા માટે નીચલો ફૉરમ્યુલા આપવામા આવ્યો છે—

$$\text{વરકીંગ પ્રેસર} = \frac{C(t-1)}{D}$$

C=૪૮૦ ફૉક્ષ, મોરીસન વગેરે મેકરની કૉરૂગેટેડ ફરનેસ ટ્યુબ માટે અને ૫૧૦ લીડસ ફૉર્જ બલ્બ સસપેનસન (Leeds Forge Bulb Suspension) ફરનેસ માટે

ફરનેસ ટ્યુબ (Furnace Tube) બૉઇલરની ભઠ્ઠીવાળા આખા ભુંગળાને ફરનેસ ટ્યુબ કહે છે બૉઇલરમા પ્રેસરના પ્રમાણમાં ફરનેસ ટ્યુબની પ્લેટની જાડાઇ બને તેટલી પાતળી રાખવામા આવે છે, કારણ કે ત્રણ દોરાથી વધુ જેમ જેમ જાડાઇ વધારતા જઇએ, તેમ તેમ પ્લેટની પોતામાથી ગરમી પસાર કરવાની શક્તિ (conducting power) ઓછી થતી જાય છે વળી જાડી પ્લેટોમા જલદીથી બળી જવાનો, બેસી જવાનો કે ઉપસી આવવાનો વધારે સંભવ રહે છે, જયારે પાતળી પ્લેટો એવી ખામીઓથી મોકળી હોય છે

અસલના વખતમા બૉઇલરોની ફરનેસ ટ્યુબોના લંબાઇના સાધા પ્લેટને ગોળ વાળીને બૉઇલર શેલની માફક રીવેટથી જોડવામા આવતા હતા હાલમા એ સાધાઓ અખંડ સાધેલા અથવા "વેલડેડ" (welded) હોય છે ફરનેસ ટ્યુબના છુટા છુટા ભુગળાઓ અસલના વખતમા એક એક ઉપર ચહડાવી લૅપ જાઈન્ટથી બૉઇલરના શેલની માફક જોડવામા આવતા હતા, પણ તેથી ટ્યુબ બરાબર ગોળાકાર નહી થવાથી ઘણી નબળી થતી હતી ફરનેસ ટ્યુબના લંબાઇના સાધા જો લૅપ જૉઇન્ટ કીધા હોય તો તે બટ જૉઇન્ટ કરતા સેકડે ૩૩ ટકા ઓછો પ્રેસર ખમી શકે છે

ફરનેસ ટ્યુબની એકસરખી ગોળાઇ રાખવી ઘણી અગત્યની છે, કારણકે એ ટ્યુબ જો કોઇ જગાએ સહેજબી બેઠેલી હોય તો પ્રેસર વધવાથી અથવા તેટલો ભાગ નબળો પડવાથી એ ચપટી જગા એકદમ બેસી (collapse) જવાનો ઘણો સંભવ રહે છે. બૉઈલરમા રહેતી સ્ટીમનુ દબાણ બૉઇલર શેલ ઉપર અંદરથી પડતુ હોવાથી જો શેલ કોઇ બાજુએ ચપટુ યા બેઠેલુ હોય તો તેને સ્ટીમનુ દબાણ અંદરથી દાબી ઉપસાવીને આખા શેલને લગભગ એક સરખા ગોળાકારમા રાખવાની તજવીજ કરે છે પરંતુ ફરનેસ ટ્યુબની બાહેર સ્ટીમનુ દબાણ પડતુ હોવાથી જો એ ટ્યુબનો કોઇબી ભાગ થોડોબી બેસી જઇને ચપટો થયો હોય તો તે ઉપર સ્ટીમનુ દબાણ પડવાથી તે વધારેને વધારે બેસતો જાય છે, કારણ કે તદન

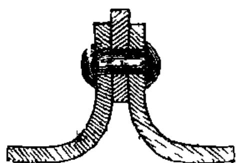
ગોળાકાર સપાટી કરતા ચપટી સપાટ સપાટી સ્ટીમનુ દબાણુ ખમવા માટે ઘણી નબળી હોય છે એજ કારણુને લીધે ફરનેસ ટયુબનાં જુદાં જુદા ભુગળાઓના લબાઇના સાંધા હાલમા અખડ સાંધી (welded) બનાવવામા આવે છે, કારણુ કે તેઓને જો પ્લેટની કિનારીને એક બીજા ઉપર ચઢડાવી "લૅપ જૉઇન્ટ" કરવામા આવે તો ટયુબ એક સરખી ગોળાકારવાળી બની શકે નહી એ સાધાઓ લૅપજૉઇન્ટ કરવા કરતા તો બટ જૉઇન્ટ કીધેલા વધારે સારા, કારણુકે બટ જૉઇન્ટમા પ્લેટની કિનારી એક બીજા ઉપર ચઢડાવવી પડતી નથી, તો પણ "સાધા એટલા વાંધા" એ કહેવત પ્રમાણે અખડ સાધો મારેલી ટયુબ સર્વથી ઉત્તમ અને ટકાઉ છે, પરતુ ફરનેસ ટયુબોના છુટા છુટા ભુગળાઓના ગોળાઇના સાધા ટયુબને ઘણી મજબુતી આપતા હોવાથી એ ભુગળાઓ નાની નાની લબાઇનાં બનાવી એવા ઘણા સાધાઓ રાખવામા આવે છે, કારણુ કે જેમ એ ટુકડો અથવા ભુગળુ લાબુ તેમ નબળુ હોય છે અસલ એ ભુગળાઓ લાબાં બનાવી થોડે ટુકડે આખી ફરનેસ ટયુબ બનાવવામા આવતી હતી, પણુ હાલમા સાધારણુ કદના બૉઇલરોમા ૧૬ થી ૧૮ ટુકડે ફરનેસ ટયુબો બનાવેલી હોય છે માટે "સાધા એટલા વાધા"ની કહેવત ફરનેસ ટયુબના ગોળાઇના સાધાની બાબતમા ખરી પડતી નથી ઉપર કહ્યુ તેમ ઘણી જાડી પ્લેટ ફરનેસ ટયુબને લાયક નહી હોવાથી જાડી પ્લેટ વાપરી થોડે ટુકડે ટયુબ બનાવવાને બદલે પાતળી પ્લેટ વાપરી ઘણે ટુકડે ટયુબ બનાવવાનુ વધારે પસદ કરવામા આવે છે

બૉઇલરના પાછલા ભાગમાં ફરનેસ ટયુબનો ડાયામેટર ઓછો કરી નાખવામાં આવે છે, કે જેથી બૉઇલર સાફ કરતી વખતે બે ટયુબોની વચ્ચે પુરતી જગા થવાથી તેમાં થઇને બૉઇલરને તળે જવાને બની આવે, તેમજ એ ટયુબો બૉઇલરને છેડેની પાછલી "એન્ડ પ્લેટ" સાથે અદરથી "ઍન્ગલ આયર્ન" ની રીગ આપી જોડી શકાય. નહી તો એ રીગો ઘણી પહોળી હોવાથી બે ટયુબો વચ્ચેની તેમજ ટયુબ અને શેલ વચ્ચે રહેતી સાકડી જગામા મુકી શકાય નહી

ફરનેસ ટયુબોની જાડાઇ સાધારણુ રીતે ૭૦ પાઉન્ડ પ્રેસર માટે ત્રણુ દોરા, ૮૫ પાઉન્ડ પ્રેસર માટે સવા ત્રણુ દોરાં,

૧૦૦ પાઉન્ડ પ્રેસર માટે સાડા ત્રણ દોરા, અને તેથી વધારે પ્રેસરે માટે ચારથી સાડાચાર દોરા સુધી રાખવામા આવે છે

ઍડમસન્સ ફ્લૅન્જડ જૉઇન્ટ (Adamson's Flanged Joint) નામનો ફરનેસ ટયુબના ભુગળાઓનો સાધો ચિત્ર નાં૦ ૧૪ માં બતાવ્યો છે. એમા ભુગળાઓના બન્ને છેડા ગરમ કરી વાળીને (પાઇપોમા આવે છે તેવી) ફ્લૅન્જ બનાવવામા આવે છે એ ભુગળાની સામસામી ફ્લૅન્જો એક એક સાથે રીવેટથી જોડતી વખતે બે ફ્લૅન્જોની વચ્ચે જેવી રીતે પાઇપોના જૉઇન્ટ કરતી વખતે ઍસબેસતૉસ કાગળની રીગ મુકવામા આવે છે, તેવી રીતે ટયુબના જેટલીજ જાડાઇની પ્લેટની અખડ રીગ મુકવામાં આવે છે આ રીગ ફરનેસ ટયુબને બાહેરની બાજુએથી થતા સ્ટીમ પ્રેસરને લીધે બેસી જતી અટકાવે છે આ જાતના જૉઇન્ટ ઘણાજ ઉત્તમ છે, કારણકે એમા સાધાઓની રીવેટો ભઠ્ઠીમાની આગ અથવા ગરમ ગૅસની બાજુએ મુદ્દલ આવતી નથી, પણ રીવેટો પાણીમા રહે છે તેમજ એ ફ્લૅન્જો ચોરસ કાટખુણે નહિ પણ ગોળાઇમા વાળેલી હોવાથી ફરનેસ ટયુબ ગરમ થવાથી જ્યારે ફુલીને લબાય છે, ત્યારે ટયુબનો એ વધારો સાધાઓની ફ્લૅન્જોની ગોળાઇમા ઘણી સેહેલાઇથી સમાઇ જાય છે, જેથી બૉઇલરને છેડેની એન્ડ પ્લેટો (end plates) ફરનેસ ટયુબની એ લબાઇને લીધે બાહેર ઉપસી આવીને પેટુ ડહાડતી નથી બે ફ્લૅન્જો રીવેટ કરતી વખતે તેઓ વચ્ચે મુકવામા આવતી રીગને "કૉકીગ રીગ" કહે છે, કારણ કે રીવેટ કર્યા પછી એ રીગની ધાર બધેથી ફરતી છુદીને કૉકીગ (caulking) કરવામા આવે છે કે જેથી સાધામાથી પાણી ગળે નહી



ચિત્ર નાં૦ ૧૪.
ઍડમસન્સ ફ્લૅન્જડ જૉઇન્ટ

બોલ્લીગ હુપ (Bowling Hoop) નામનો ફરનેસ ટયુબનો બીજો સાધો ચિત્ર નાં૦ ૧૫ મા બતાવ્યો છે એમા ફરનેસ ટયુબના ભુગળાઓના છેડા સાધારણ રીતે સિધા રાખવામા આવે છે અને બે ભુગળાઓને જોડતી વખતે એકમેકથી થોડા દુર રાખી તેઓ ઉપર ચિત્રમા બતાવ્યા પ્રમાણેની એક રીગ ફરતી મુકી રીવેટ કરી

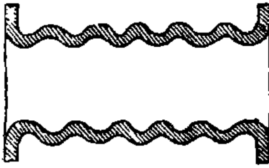
લેવામા આવે છે આ રીગની ગોળાઇ સ્થિતિસ્થાપક હોવાથી ગરમીને લીધે ટયુબની લબાઇમા થતી વધઘટ તે સમાવી શકે છે ખરી, પણ એ સાધાની મૂખ્ય ખામી એ છે કે એમા રીવેટના એક બાજુનાં માથા ફરનેસ ટયુબની અદર આવતા હોવાથી તેઓ ઉપર ભઠ્ઠીની અને ગરમ ગૅસની ગરમી



ચિત્ર ના૦ ૧૫.
ઓવ્લીગ હુપ.

ઘણી નુકસાનકારક અસર કરે છે, જેથી લાબા વખતે રીવેટના એ માથા બળી જઇને નબળા પડી જવાની ધાસ્તીમા રહે છે આ કારણને લીધે "ઓવ્લીગ હુપ" હાલના ઘણી સારી બનાવટના બૉઇલરેામા વપરાતા નથી, પણ ઍડમસન્સ "ફ્લૅન્જડ જૉઇન્ટો" ઘણા વપરાય છે

કૉરૂગેટેડ ફરનેસ ટયુબ (Corrugated Furnace Tube)—ચિત્ર ના૦ ૧૬ મા બતાવેલી ફરનેસ ટયુબને કૉરૂગેટેડ ટયુબ કહે છે, જે સાદી ફરનેસ ટયુબો કરતા ઘણી મજબુત અને ગરમીથી લબાઇમા થતી વધઘટ સમાવી શકે એવી વધારે સ્થિતિસ્થાપક હોય છે એ ફરનેસ ટયુબની હીટીગ સરફેસ તેટલીજ લબાઇની સાદી ટયુબ સાથે સરખાવતા લગભગ ૨૦ થી ૨૫ ટકા વધારે હોય છે—

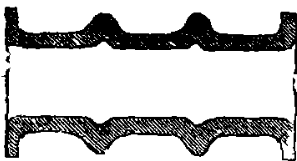


ચિત્ર ના૦ ૧૬.
કૉરૂગેટેડ ફરનેસ ટયુબ

એટલે જો ૧૨૫ ઇચ લાંબી સાદી ટયુબ હોય તો તેને કોનસરટીના નામના વાજાની ધમણની માફક દાબીને ૧૦૦ ઇચ કરવામા આવે છે એ ટયુબો વાપરવામા એક ગેરફાયદો એ છે કે જો પાણી ઘણુ ખારવાળુ હોય છે તો એ ટયુબના વિટાઓના ગાળાઓમા બધો ખાર બાઝી જાય છે, જેને ઓખવી કાહાડતા ઘણી મુશકેલી પડે છે કેટલીકવાર એવી કૉરૂગેટેડ ફરનેસ ટયુબોના વિટાઓને સ્કુની માફક વળ દઇ પેચ અથવા આટા આપવામા આવે છે, જેથી તે ટયુબ લબાઇમા મજબુત થાય છે, પણ ગોળાઇમા સેહેજ ઓછી મજબુત હોય છે

રીબ્ડ ફરનેસ ટયુબ (Ribbed Furnace Tube) ચિત્ર ના૦ ૧૭ મા બતાવી છે બધી ફરનેસ ટયુબોમા એ ટયુબ વધારે

સગવડ ભરેલી અને મજબુત કહેવાય છે એ ટયુબ માટે પ્લેટ બનાવતી વખતે તેમા નવ ઇંચને છેડે જાડી રીબો અખંડ રાખવામા આવે છે, અને પ્લેટ જ્યારે વાળી સાંધો મારીને ટયુબ બનાવવામા આવે છે, ત્યારે પેલી રીબો પીપના વળા અથવા પાટા માફક ટયુબ ઉપર ફરતી દેખાય છે એ રીબો ટયુબની મજબૂતીમા ઘણો વધારો કરે છે ટયુબની બાકીની સાદી પ્લેટ કરતા એ રીબો વધારે જાડી રાખવામા આવે છે એ રીબોની ઉંચાઇ સાદી પ્લેટને મથાળેથી લગભગ ૧૧ દોરા અને એ રીબોના ખાચાની ઉંડાઇ ૭ દોરા હોય છે, જેથી બાકીની પ્લેટ કરતા એ રીબોનુ દળ વચ્ચેથી લગભગ ૪ દોરા વધારે જાડુ હોય છે



ચિત્ર ના૦ ૧૭.
રીબ્ડ ફરનેસ ટયુબ

જુદી જુદી ફરનેસ ટયુબો વચ્ચે સરખામણી

નીચે આપેલા આંકડાઓ ઉપરથી કરી શકાશે જો ચોક્કસ કદ અને જાડાઇની લોખંડની પ્લેટની બનાવેલી સાદી ફરનેસ ટયુબ ૧૦૦ પાઉન્ડ વરકીંગ પ્રેસર માટે ચાલી શક્તી હોય તો તેટલાજ કદ અને જાડાઇની પણ જુદી જુદી ધાતુ અને બનાવટની ટયુબો નીચે પ્રમાણેનો વરકીંગ પ્રેસર ખમી શકે તેટલી મજબુત કહેવાય છે —

સાદી લોખંડની ફરનેસ ટયુબ	વરકીંગ પ્રેસર	૧૦૦	પાઉન્ડ
સાદી સ્ટીલની ફરનેસ ટયુબ	,,	૧૧૦	,,
વળ અથવા પેચ દીધેલી કૉરૂગેટેડ ફરનેસ ટયુબ	,,	૧૮૦	,,
સીધી કૉરૂગેટેડ ફરનેસ ટયુબ	,,	૨૦૦	,,
રીબ્ડ ફરનેસ ટયુબ	,,	૨૨૦	,,

એન્ડ પ્લેટ (End Plate)—કૉરનીશ અને લૅન્કેશાયર બૉઇલરોના બન્ને છેડાની સપાટ પ્લેટોને એન્ડ પ્લેટ કહે છે હાલના સારી બનાવટના બૉઇલરોમા એન્ડ પ્લેટો એકજ અખંડ પ્લેટમાથી લેથ ઉપર કાપી કાહાડવામા આવે છે, તેમજ ફરનેસ ટયુબો માટેના છેદ પણ લેથ ઉપરજ ઉતારવામા આવે છે, કે જેથી એકસરખી ગોળાઇ ઉતરે બૉઇલરની આગળી એન્ડ પ્લેટ શેલની સાથે ઍન્ગલ આયર્નની પોહોળી રીંગથી જોડવામા આવે છે. પાછલી એન્ડ પ્લેટની

કિનારી વાળીને રકાબી અથવા "ડીશ" ની માફક બનાવેલી હોય છે, જે કિનારી શેલની અંદર ઘુસાડીને રીવેટ કરી લેવામા આવે છે બન્ને એન્ડ પ્લેટો સારા બૉઇલરોમા રીવેટની બે હારથી અથવા ડબલ રીવેટથી જોડવામા આવે છે બૉઇલરના એન્ડ પ્લેટોવાળા છેડા સપાટ હોવાથી તેઓ શેલ પ્લેટ કરતા ઘણા નબળા હોય છે, કારણ કે તેઓ ઉપર સ્ટીમનુ દબાણ પડવાથી તેઓ બાહેર ઉપસી આવવા માગે છે એમ થતુ અટકાવવા માટે અને એન્ડ પ્લેટોને મજબૂતી આપવા માટે તેઓને બે રીતે ટેકા આપવામા આવે છે એક તો "ગસેટ સ્ટે" થી, અને બીજુ તો "લૉન્જીટયુ ડીનલ સ્ટે" થી

ડીશ્ડ એન્ડ પ્લેટ (Dished End Plate)—ફ્લૅટ એન્ડ પ્લેટ પ્રેસરને લીધે બાહેર ઉપસી આવતી હોવાથી તેઓને પહેલાથીજ રકાબી અથવા કઢાઇની માફક આવી) રીતે ગોળાકાર ઉપસી આવેલી બનાવવામા આવે છે, જેને ડીશ્ડ એન્ડ પ્લેટ કહે છે જો એવી પ્લેટ શેલ પ્લેટની જાડાઇ જેટલી જાડાઇની બનાવેલી હોય તો તેઓને સ્ટે આપવાની જરૂર રહે છે, પણ જો ફ્લૅટ એન્ડ પ્લેટની જેટલી જાડાઇ રાખવામા આવે તેટલીજ જાડાઇની એ ડીશ્ડ એન્ડ પ્લેટ બનાવી હોય તો તેને કોઇબી જાતના સ્ટે આપવાની જરૂર રહેતી નથી થોમ્પસન મેકરના લૅન્કેશાયર બૉઇલરો તથા બેબકૉક વીલકૉક્ષના વૉટર ટયુબ બૉઇલરોમા એવી ડીશ્ડ એન્ડ પ્લેટ જોવામા આવે છે

બૉઇલર સ્ટે (Boiler Stays)—બૉઇલરની બનાવટમા જ્યા જ્યાં ફ્લૅટ યાને સપાટ પ્લેટ વપરાય ત્યા ત્યા તેને સ્ટે અથવા ટેકા આપી સજ્જડ કરવાની જરૂર છે કૉરનીશ અને લૅન્કેશાયર બૉઇલરોમાં આગળી અને પાછળી એન્ડ પ્લેટોને ગસેટ સ્ટે અને લૉન્જીટયુડીનલ સ્ટેથી ટેકાવવામા આવે છે લોકોમોટીવ અને પોરતેબલ બૉઇલરોમા ફાયરબૉક્ષનુ સપાટ ક્રાઉન યાને મથાળુ ગરદર સ્ટે અને સ્લીંગ સ્ટેથી અને ફાયરબૉક્ષની સપાટ બાજુઓ સ્ક્રુ સ્ટેથી ટેકાવવામા આવે છે એજ જાતના બૉઇલરોની આગળી અને પાછળી સપાટ ટયુબ પ્લેટો સ્ટે ટયુબથી ટેકાવી રાખવામા આવે છે.

ગસેટ સ્ટે (Gusset Stay) પ્લેટમાથી કાપીને બનાવવામા આવે છે, જેની એક કિનારી એન્ડ પ્લેટ ઉપર લાગે અને બીજી શેલ પ્લેટ ઉપર લાગે તેવી રીતે કાટખુણે હોય છે એ સ્ટેને બન્ને છેડે ઍન્ગલ આયર્નના પાટાઓ બન્ને બાજુએ મુકીને ચિત્ર ના૦ ૨૩ મા બતાવ્યા મુજબ એન્ડ પ્લેટ અને શેલ સાથે રીવેટથી જડી લેવામા આવે છે એન્ડ પ્લેટ સાથે ફરનેસ ટયુબો પણ જોડાયલી હોવાથી તેઓ એન્ડ પ્લેટને કેટલીક મજબુતી આપે છે ખરી, પણ ફરનેસ ટયુબોની ઉપરનો અને નીચેનો એન્ડ પ્લેટનો ભાગ તદન ખુલ્લો સપાટ ટેકા વગરનો હોય છે, જેને સ્ટે અથવા ટેકા આપવાની ઘણી જરૂર પડે છે ટયુબની ઉપરના આગલા અને પાછલા ભાગમા પાચ ગસેટ સ્ટે હોય છે, અને ટયુબની નીચે પાછલા ભાગમા ત્રણ અને આગલા ભાગમા બે ગસેટ સ્ટે હોય છે—આગલા ભાગમા ફ્લુની નીચે મેન હોલ આવતુ હોવાથી એક ગસેટ સ્ટે ઓછો હોય છે ગસેટ સ્ટે ઉપર ગરમીથી થતી વધઘટની ઝાઝી અસર થતી નથી એન્ડ પ્લેટ ઉપર સ્ટીમનુ દબાણ સિધી લીટીમા કાટખુણે પડતુ હોવાથી જે લીટીમા સ્ટીમનુ દબાણ પડે તેજ લીટીમા સ્ટેનુ ખેચાણ થવુ જોઇએ, પરતુ ગસેટ સ્ટે એન્ડ પ્લેટને કાટખુણે (૯૦ ડીગ્રીએ) નહી પણ લગભગ ૬૦ ડીગ્રીને ખૂણે હોય છે, માટે એ સ્ટેની જેટલી અસર થવી જોઇએ તેટલી થતી નથી તોપણ દરેક સ્ટે પોતાની આસપાસની ઘણી મોટી જગાને મજબુતી આપતો હોવાથી એની ઉપલી ખામી છતા પણ એ ઘણો ઉપયોગી છે

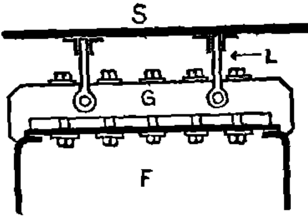
લોન્જીટયુડીનલ સ્ટે (Longitudinal Stay) માત્ર લાબા અખડ સાધા વગરના લોખડના સળીયાના બનાવેલા હોય છે, જેઓને બૉઇલરને બન્ને છેડાની પ્લેટમાથી આરપાર પસાર કરી બાહેરથી મોટા વૉશર અને નટથી જડેલા હોય છે કોઇક બૉઇલરમા એ સ્ટેના છેડાઓને આઇબોલ્ટ જેવા બનાવી એન્ડ પ્લેટોમા અદરની બાજુએ નટથી જડેલા ચીપીઆ જેવા ચીરેલા ડબલ આઇબોલ્ટની વચ્ચે પીનથી બેસાડેલા હોય છે, અને કેટલાકોમા તો એન્ડ પ્લેટો ઉપર અદરની બાજુ ઍન્ગલ આયર્નના બે ટુકડા જડી તેઓ વચ્ચે એ સ્ટેનો છેડો પીનથી જોડેલો હોય છે એ સ્ટે બૉઇલરની આખી લબાઇ સુધી લબાયલો હોવાથી વારવાર વચ્ચેથી ઝુલાઇ પડે છે, જેમ થતુ અટકાવવા માટે તેને ઉપલી શેલ પ્લેટ સાથે કેટલેક ઠેકાણે

ટાંગી રાખવામા આવે છે વળી એની બીજી ખામી એ છે કે વધતી ઓછી ગરમીથી એની લબાઇમા વધઘટ થયા કરે છે તો પણ એની મુખ્ય ખુબી એ છે કે જે લીટીમા એન્ડ પ્લેટો ઉપર સ્ટીમનુ દબાણ પડે છે, તેજ લીટીમા એ સ્ટે એન્ડ પ્લેટને ખેચી રાખે છે–એટલે કે એ સ્ટે એન્ડ પ્લેટને કાટખુણે આવેલા હોવાથી સારી અસર કરે છે, પરતુ એ સ્ટે પોતાની આસપાસની ઘણા મોટા ઘેરાવાની જગાને મજબુતી આપી શકતો નથી લૉજીટયુડીનલ સ્ટેને એકદમ ખુબ કશીને ટાઇટ કરી બન્ને એન્ડ પ્લેટોને સીકડી રાખવી જોઇતી નથી, કારણ કે ફરનેસ ટયુબ જ્યારે ગરમીથી ફુલે છે, ત્યારે લબાઇમા વધે છે, જે વધારો એન્ડ પ્લેટ ઉપર થોડી ઘણી અસર કરતો હોવાથી એ વધારો બધી બાજુએ ફરતો એન્ડ પ્લેટમા સમાઇ જાય એટલી છુટ લૉન્જીટયુડીનલ સ્ટેમા હોવી જોઇએ

સારી બનાવટના મોટા બૉઇલરોમા ઉપલા ભાગમા બન્ને છેડે પાચ પાચ ગસેટ સ્ટે ઉપરાત બે લૉન્જીટયુડીનલ સ્ટે પણ આપેલા હોય છે વેલડીગથી સાધેલા રૉડને કદીબી સ્ટે તરીકે વાપરવો નહી, પણ એક આખો સાધા વગરનો બાર વાપરવો

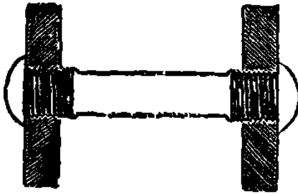
ગરડર સ્ટે (Girder Stay)—લોકોમોટીવ અને લોકો-ટાઇપ પોરટેબલ બૉઇલરના ફાયર બૉક્ષનુ સપાટ મથાળુ અથવા ક્રાઉન (crown) તેની ઉપર પડતા સ્ટીમ પ્રેસર સામે ટેકાવી રાખવા માટે ચિત્ર નાં० ૧૮ મા બતાવ્યા મુજબ ગરડર સ્ટે વપરાય છે એ ચિત્રમા આડા G ગરડર સ્ટે છે એ ગરડર અગાઉ કાસ્ટ આયર્નના બનાવવામા આવતા હતા, પણ હાલમા રૉટ આયર્નના ઘડીને બનાવવામા આવે છે, જેના બે છેડા ફાયર બૉક્ષની બે ઉભી બાજુઓ ઉપર ટેકે છે, અને ગરડર અને ક્રાઉન વચ્ચે આસરે બે ઇચની જગા રાખવામા આવે છે, જેથી ક્રાઉનને પાણી બરાબર લાગેલુ રહે એ ગરડરને ક્રાઉન પ્લેટ સાથે બોલ્ટોથી સીકડી રાખ-વામા આવે છે જેથી પ્રેસરનો બધો બોજો ફાયર બૉક્ષની બે ઉભી સાઇડો ઉપર પડે છે આથી એ સાઇડો ઉપર ઘણુ સખ્ત દબાણ પડે છે ગરડર અને ક્રાઉન વચ્ચેની જગા સાકડી હોવાથી તેમા પાણીનુ સરકયુલેશન બરાબર ચાલતુ નથી તેમજ એ જગામા ખાર બધાઇ જાય છે.

સ્લીંગ સ્ટે (Sling Stay)—ગરદર સ્ટેથી ફાયર બૉક્ષ (F) ની બાજુએા ઉપર પડતુ સખ્ત દબાણુ એાછુ કરવા માટે એ ગરદરેાને બૉઈલરના શેલ (S) ની સાથે સ્લીગ સ્ટેથી ટાગી રાખવામા આવે છે, જે ચિત્ર નાο ૧૮ મા (L) બતાવ્યેા છે એનેા ફાયદેા એ છે કે ફાયર બૉક્ષના ક્રાઉન ઉપર પડતુ સ્ટીમનુ દબાણુ અને શેલ પ્લેટ ઉપર પડતુ સ્ટીમનુ દબાણુ એ સમતોલ (equilibrium) મા રાખે છે એ સ્ટેનેા ઉપલેા છેડેા શેલની અદર રીવેટથી જડેલા બે એન્ગલ આયર્નની વચ્ચે બેાલ્ટથી જોડવામા આવે છે, અને નીચલેા છેડેા ચીરી ગરદર સ્ટે સાથ બેાલ્ટથી જોડવામા આવે છે.



ચિત્ર નાο ૧૮.
ગરદર સ્ટે અને સ્લીગ સ્ટે

સ્ક્રુ સ્ટે (Screw Stay)—એ સ્ટે લેાકેા ટાઇપ બૉઇલરના ફાયર બૉક્ષની સપાટ બાજુએાને શેલ સાથ સીકડી રાખે છે, જે ચિત્ર નાο ૧૯ મા બતાવ્યેા છે પેાણા ઇચ જાડા સળિયાના બન્ને છેડા સાત દેારા જાડા ફુલવી તેઓને આટા પાડીને એ શેલ પ્લેટ અને ફાયર બૉક્ષ પ્લેટમા ફેરવી ચહડાવામા આવે છે, અને પછી બન્ને છેડે રીવેટ કરી લેવામા આવે છે ઘણી એસીડવાળા પાણીમા એ સ્ટે રહેવાથી ખવાઇ જાય છે, અને એ સ્ટે નજરે દેખી શકાતેા નથી, માટે ઘણે ઠેકાણે એ સ્ટે એવા કામ માટે ખાસ ત્રાબાના પણ બનાવવામા આવે છે


ચિત્ર નાο ૧૯.
સ્ક્રુ સ્ટે

સ્ટે ટ્યુબ (Stay Tube)—લેાકેા ટાઇપ બૉઇલરની સપાટ ટ્યુબ પ્લેટાને સીકડી રાખવા માટે એ ટ્યુબ સ્ટે વપરાય છે એ સ્ટે કાઇજ નહી પણ ટ્યુબ હેાય છે, જે બાકીની બીજી હીટીગ ટ્યુબેા કરતા વધારે જાડી અને મજબુત હેાય છે કેટલાક મેકરેા એ સ્ટે ટ્યુબને છેડે આટા પાડી પ્લેટમા બેસાડે છે, અને કેટલાકેા તેઓ

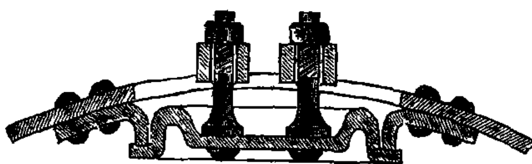
ઉપર પાતળા નટ ચહડાવી ટયુબના છેડાની કિનારી વાળી (beaded) દીયે છે એ કામ માટે લૉન્જીટયુડીનલ સ્ટે જેવા સળિયાને બદલે ટયુબ વાપરવાનુ કારણ એ છે કે સળિયા વાપરવામા આવે તેા બીજી પેાકળ ટયુબેા કરતા બદ સળિયાનુ એક્ષપાનસન કૉનટ્રેકશન ઓછુ વધતુ થયા કરવાથી તેએા પેાતાનુ ધારેલુ કામ સતેાશકારક કરે નહી.

કેમ્બર્ડ ફાયર બૉક્ષ ટૉપ (Cambered Firebox Top)—હાલમા મેસર્સ મારશલ સન્સવાળાએા પેાતાના લેાકેા ટાઇપ બૉઇલરના ફાયર બૉક્ષના સપાટ મથાળા માટે ગરદર સ્ટે અને સ્લીગ સ્ટે નહી વાપરતા ફાયર બૉક્ષનુ મથાળુ આવી ⌒ રીતે વાળી તે ઉપર એક ક્રૉસના આકારમા આવી×અખડ રીબ ઉપસાવી કાહડી બનાવે છે, જેથી કાઇબી જાતના સ્ટેની જરૂર પડતી નથી, અને સ્ટે લગાડવાથી ઉત્પન્ન થતી અગવડેા અને બીજી ખામીઓથી એવા બૉઇલર નિરાલા રહે છે

બ્રીધીગ સ્પેસ (Breathing Space)—બાઇલરની ફરનેસ ટયુબેા જયારે ગરમીથી વધીને લાબી થાય છે, ત્યારે બૉઇલરના બન્ને છેડાની એન્ડ પ્લેટેાને ઉપસાવે છે, અને એ પ્રમાણે ભઠ્ઠીની ગરમી વધતી ઓછી થયા કરવાથી ફરનેસ ટયુબેાની લબાઇમા વધઘટ થવાને લીધે એન્ડ પ્લેટેા પણ વધતી ઓછી ઉપસયા કરે છે, જેને "બ્રીધીગ" (breathing) કહે છે, જેનેા અર્થ "દમ લેવેા" એવેા થાય છે, કારણ કે દમ લેતી વખતે પ્રાણીની છાતી જેમ ઉપસે છે, તેમ પ્લેટમા પણ થાય છે એન્ડ પ્લેટેા સારી સગવડ અને મેાકળાશથી ઉપસી શકે તે માટે ફરનેસ ટયુબની આસપાસ બધે ફરતી લગભગ ૧૦ ઇચ જેટલી જગા ખુલ્લી ટેકા અથવા સ્ટે આપ્યા વગરની રાખવામા આવે છે—એટલે ફરનેસ ટયુબના એન્ડ પલેટ સાથના સાધાના રીવેટ અને ગસેટ સ્ટેએાના નીચલા છેડાના રીવેટ વચ્ચે ઉપર મુજબ ૧૦ ઇચને આસરેનેા તફાવત રાખવામા આવે છે ફરનેસ ટયુબની આસપાસની એ ફરતી જગાને "બ્રીધીગ સ્પેસ" કહે છે જો એવી સગવડ નહી રાખતા છેક ફરનેસ ટયુબના સાધા સુધી નીચેા ગસેટ સ્ટે જોડેલેા હેાય તેા ટયુબ જયારે ગરમીથી વધીને લબાય ત્યારે એન્ડ પલેટ ઉપર અને તે સાથે સ્ટે ઉપર પણ બહુ ખેચાણ આવવાથી સ્ટેના રીવેટેા વગેરે તુટી જવાનેા સભવ રહે

માઉન્ટીંગ બ્લૉક (Mounting Blocks)—બૉઇલર ઉપર સ્ટૉપવાલ્વ, સેફ્ટીવાલ્વ વગેરે ગોઠવવા માટે લોખંડ અથવા કાસ્ટ સ્ટીલની બેઠકો શેલ ઉપર રીવેટથી જડી લીધેલી હોય છે, જેને માઉન્ટીંગ બ્લૉક કહે છે એ બેઠકો હમેશા શેલ સાથે રીવેટથીજ જડેલી હોવી જોઇએ—જો બોલ્ટથી જોડવામા આવે તો સાંધો વારવાર ગળી ઉઠી અગવડમા નાખે છે એ બેઠકો ઉપર વાલ્વોને બોલ્ટથી જોડી "જૉઇન્ટ" કરવામા આવે છે બેઠકો હવે સાધારણ બીડની કદી પણ બનાવવામા આવતી નથી એવો એક માઉન્ટીંગ બ્લૉક ચિત્ર નાં૦ ૩૭ મા હૉપકીનસન્સ વાલ્વની નીચે બેસાડેલો બતાવ્યો છે

મૅનહોલ અને મડહોલ (Man-hole & Mud-hole) બૉઇલરમા માણસો સફાઇ કરવા ઉતરી શકે તે માટે શેલ ઉપર જે દરવાજો અથવા બાકુ રાખવામા આવે છે તેને મૅનહોલ કહે છે, તેમજ આગલી એન્ડ પ્લેટ ઉપર નીચે એક બાકુ હોય છે જેને મડ હોલ કહે છે ચિત્ર નાં૦ ૨૩ મા બતાવેલુ બૉઇલર ઉપરનુ મૅનહોલ ગોળાકાર છે, જેની બેઠક લોખંડ અથવા સ્ટીલની બનાવેલી હોય છે, અને અંદરની ડાયામેટર લગભગ ૨૦ ઇંચ હોય છે કેટલેક ઠેકાણે એનુ ઢાકણ તદ્દન સપાટ નહી પણ વચ્ચેથી ઉપસાવેલુ હોય છે, જેથી તે અંદરની બાજુએથી સ્ટીમનો પ્રેસર ખમવા માટે ઘણુ મજબૂત બને છે ચિત્ર નાં૦ ૨૦ મા બતાવેલુ મૅનહોલ ઇંડાકાર આકારનુ (ઓવલ) હોય છે, જે કેટલાક બૉઈલરોમા વપરાય છે એની લાંબી ડાયામેટર ૧૫ થી ૧૭



ચિત્ર નાં૦ ૨૦.
મૅનહોલ

ઇંચ અને ટુંકી ડાયામેટર ૧૧ થી ૧૩ ઇંચ સુધી હોય છે બૉઇલરની લંબાઇની લાઇનમા મૅનહોલની ટુંકી ડાયામેટર આવે એવી રીતે આડુ એને મૂકવામા આવે છે એના ઢાકણની બેઠક અંદરની બાજુએ જડી લીધેલી હોય છે એ મૅનહોલ ઘણુ સગવડ ભરેલુ હોય છે, કારણ કે એનુ ઢાકણ ચિત્રમા બતાવ્યા મુજબ બૉઇલરની અંદરથી ઢાકી

બાહેરની બાજુએ બે ઘોડીઓ (cross bars) સાથે બે લાબા બોલ્ટથી ખેચી બાધવામા આવે છે એની ઉપર અદરની બાજુએથી પ્રેસર પડવાથી એ શેલ સાથે મજબુત ચોંટી બેસે છે, અને એના બે ઘોડીઓવાળા બોલ્ટો ઉપર બીલકુલ ખેચાણુ પડતુ નથી–માટે એ બોલ્ટોનુ કામ બૉઇલરમા જયારે પ્રેસર નહી હોય ત્યારે ઢાકણને બૉઇલરમા નીચે પડી જતુ અટકાવવા માટે ખેચી પકડવાનુ હોય છે

મડહોલ ઘણુ ખરૂ હમેશા ચિત્ર ના૦ ૨૦ મા બતાવેલા મૅનહોલ જેવુ જ ઇડારેકુ અને અદરના ઢાકણવાળુ હોય છે

ગોળ મૅનહોલનાં કુવર હવે કાસ્ટ આયર્નના બનાવવામા આવતા નથી, પણ લોહડા અથવા સ્ટીલનાજ બનાવવામા આવે છે એવી જાતના કવરના બોલ્ટો જોઇએ તે કરતા વધારે જાડા રાખવાની ભલામણ કરવામા આવે છે, કારણ કે એ કવરો વાર વાર ખોલવામા આવતા હોવાથી તેઓના બોલ્ટો ઉપર ઘણો ઘસારો પડે છે વળી બોલ્ટોને ઘણા લાબા પાનાએ ખેચીને ટાઇટ કરવામા આવતા હોવાથી પાનાના ખેચાણથી પડતુ જોર વરકીગ પ્રેસરમા ઉમેરીને એ બોલ્ટોના ડાયામેટરની ગણતરી કરવી જોઇએ, યાને એ બોલ્ટો વરકીગ પ્રેસર ઉપરાત બીજો ૨૫ થી ૩૦ ટકા વધુ પ્રેસર ખમી શકે તેટલા મજબુત હોવા જોઇએ

મૅનહોલ માટે સર્વેથી સરસ જૉઇન્ટ ½ ઇચ ડાયામેટરના છેદની સીસાની પાઇપથી થઇ શકે છે એ પાઈપની એક રીગ કવરના બોલ્ટોના સરકલની અદર બેસે તેટલી મોટી બનાવવી અને પાઈપનો એક છેડો જરા પોહોળો કરી તેમા બીજો છેડો ઘુસાડવો અદરના કવરવાળા મૅનહોલ માટે ત્રાબાના તારની વણાટવાળો વાયર વોવન એસબેસતોસ શીટ વાપરવો

કૉમ્પેન્સેટીગ રીગ—મૅનહોલ, મડહોલ વગેરે માટે બૉઇલરમા જે જે ઠેકાણે બાકા પાડવામા આવે છે, તે ઠેકાણેની પ્લેટ એ બાકાને લીધે નબળી પડી જાય છે, જેને મજબૂતી આપવા માટે બૉઇલર પ્લેટની જેટલીજ જાડાઇની પ્લેટમાથી પોહોળી રીગ કાપી કહાડી તે બાકાઓની આસપાસ રીવેટથી જડી લેવામા આવે છે, જેને કૉમ્પેન્સેટીગ રીગ (compensating ring) કહે છે એ રીગનો એરીઆ ઓછામા ઓછો છેદના એરીઆની બરાબર હોય છે

ફરનેસ ડૉર (Furnace Door)—ભઠ્ઠીના દરવાજાને ફરનેસ ડૉર કહે છે ફરનેસ ટયુબને છેડે લગભગ અર્ધે ભાગે ચિત્ર નાં૦ ૨૩ મા બતાવ્યા મુજબ એક પ્લેટ બોલ્ટથી જોડી લઇ તે ઉપર એ દરવાજો મૂકવામા આવે છે એ પ્લેટને **માઉથ પીસ** (mouth piece) કહે છે કેાઇક બૉઇલરોમા એ પ્લેટ બીડની બનાવેલી હોય છે, પણ એ ધાતુ ગરમ થવાથી ફાટી જવાનેા સભવ રહે છે, માટે લેાખડની માઉથપીસ વધારે પસદ કરવા જોગ છે એ માઉથપીસથી ફરનેસ ટયુબનેા એન્ડ પ્લેટ સાથનેા રીવેટનેા સાધેા ઢકાઇ જવેા જોઇએ નહી એ માઉથપીસ લેાખડની બે પ્લેટોને વચ્ચે ગાળેા રાખી જોડીને બનાવેલેા હોય છે, જે ગાળેા હવા આવજાવ કરી શકે તે માટે ખાસ રાખવામા આવે છે, કે જેથી બાહેરની પ્લેટ તપી તેમજ બળી જાય નહી એ દરવાજો કેાલસા બાળવા માટે ફરનેસ ટયુબની ડાયામેટરના પ્રમાણમા ૧૫ થી ૨૦ ઇચ પહેાળેા અને ૧૨ ઇંચ ઉચેા હોય છે જ્યારે લાકડા બાળવા માટે એ દરવાજાની ઉચાઇ તેમજ પેાહેાળાઇ બની શકે તેટલી વધુ જોઇએ એ દરવાજો હમેશા પેાકળ બનાવવામા આવે છે એની આગલી પ્લેટ ઉપર ઉઘાડબધ કરી શકાય તેવી જાળી હોય છે, અને પાછલી પ્લેટ ઉપર બારીક છેદ હોય છે, જેઓમાથી જાળી માહેથી દાખલ થયલી હવા ફુફારા મારતી આગ ઉપર ધસે છે, જેથી ધુમાડેા થતેા કેટલેક દરજ્જે અટકે છે એ છેદ બેથી ત્રણ દેારા ડાયામેટરના હોય છે, અને તેઓનેા સામટેા એરીઆ દર ચેારસ ફુટ ફાયરગ્રેટ દીઠ બેથી ત્રણ ચેારસ ઇચ રાખવામાં આવે છે (જુવેા પાનુ-૧૮૬)

પ્રકરણ—૧૮.

જુદી જુદી જાતના બૉઇલરેા.

Types of Boilers

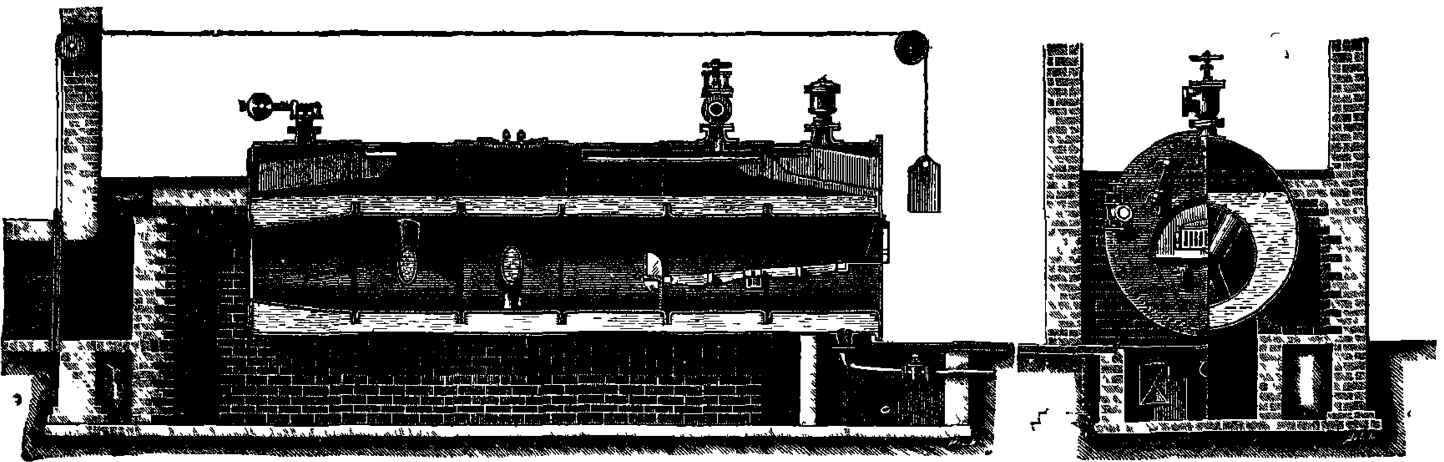
કૉરનીશ બૉઇલર (Cornish Boiler)—જ્યા થેાડા બળનેા ખપ થતેા હોય ત્યા કૉરનીશ બૉઇલર વાપરવા ઠીક છે. એ જાતના બૉઇલરોમા માત્ર એકજ ફરનેસ ટયુબ હોય છે, જે મેાટી

હોવાથી એમા લાકડાં અને હલકી જાતનો કોલસો સારી રીતે બાળી શકાય છે એ ફરનેસ ટયુબનો ડાયામેટર બૉઇલરના ડાયામેટર કરતા લગભગ અરધો રાખવામા આવે છે, અને ફરનેસ ટયુબને તળે શેલ અને ટયુબ વચ્ચે ઓછામા ઓછી ૬ ઇચ જેટલી જગા રાખવામા આવે છે એ બૉઇલરોમા સરક્યુલેશન સારૂ ચાલે તેટલા માટે ગૅલોવે ટયુબ મૂકવાની ઘણી અગત્ય છે એ ટયુબો જો ન હોય તો બૉઇલરનો ઉપલો ભાગ નીચલા ભાગ કરતા ઘણો વધારે ગરમ રહે છે, જેથી ઉપલો ભાગ વધુ ગરમીને લીધે વધીને નીચલા ભાગ કરતા વધારે લબાવાથી બાઇલરના સાધાઓ ઉપર ઘણુ ખેચાણુ આવે છે. બીજી બધી બનાવટની બાબતમા એ બાઇલરો જાણીતા લૅન્કેશાયર બૉઇલરોને મળતાં આવે છે એ બૉઇલરો ૪½ થી ૬½ ફીટ ડાયામેટરના આવે છે

કૉરનીશ બૉઇલરોને લગતી કેટલીક જાણુવા જોગ વિગતો નીચે આપી છે —

કોઠો—૨૨. કૉરનીશ બૉઇલરોને લગતા વિગતો.

બૉઇલરની ડાયામેટર ફીટ–ઈંચ	બૉઇલરની લબાઇ ફીટ	ફરનેસ ટયુબની ડાયામેટર ફીટ–ઈંચ	ચુલાની લબાઇ ફીટ–ઈંચ	હીટીગ સરફેસ ચોરસફીટ	જોઇતા ઍનજીનના ઇનડીકેટેડ હૉર્સપાવર	બૉઇલરનુ વજન ટન હંદરવેટ
૪—૬	૧૫	૨—૩	૪—૬	૨૩૦	૮૦	૪—૧૬
૫—૦	૧૫	૨—૬	૪—૬	૨૫૫	૯૦	૫—૯
૫—૦	૧૮	૨—૬	૫—૦	૩૦૫	૧૦૦	૬—૫
૫—૦	૨૧	૨—૬	૫—૬	૩૫૫	૧૧૫	૭—૧
૫—૬	૧૮	૨—૯	૫—૦	૩૫૦	૧૧૫	૭—૨
૫—૬	૨૧	૨—૯	૫—૬	૪૧૦	૧૩૦	૭—૧૮
૫—૬	૨૪	૨—૯	૬—૦	૪૭૦	૧૫૦	૮—૧૪
૬—૦	૧૮	૩—૦	૫—૦	૩૭૦	૧૨૦	૭—૧૨
૬—૦	૨૧	૩—૦	૫—૬	૪૩૫	૧૪૦	૮—૧૧
૬—૦	૨૪	૩—૦	૬—૦	૫૦૦	૧૭૫	૯—૧૦
૬—૬	૨૧	૩—૩	૫—૬	૪૯૭	૧૭૦	૯—૧૫
૭—૦	૨૪	૩—૬	૬—૦	૫૭૯	૨૦૦	૧૧—૧૦



ચિત્ર ના૦ ૨૧.

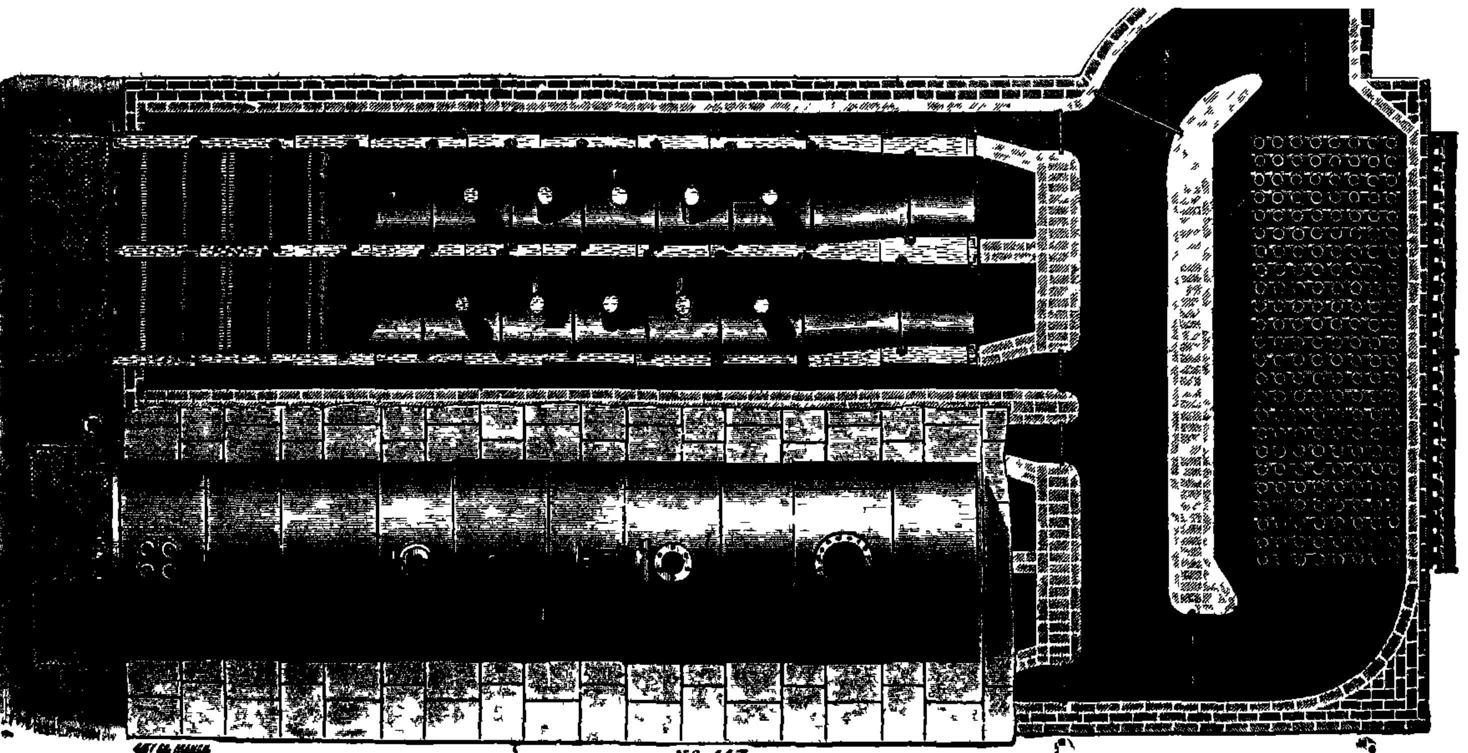
મારશન સન્સ ઍન્ડ કંપનીનું કૉરનીશ બૉઇલર.

લૅન્કેશાયર બૉઇલર (Lancashire Boiler)—મીલો અને ફેકટરીઓના કામ સારૂ વપરાતાં લૅન્કેશાયર બૉઇલરોનુ બીજી બધી જાતના બૉઇલરો ઉપરનુ ચઢીઆતાપણુ જાણીતુ છે, જે બૉઇલરો કરકસરભરેલા હોવા સાથે ગુચવણ વગરની સાદી બનાવટના, સાફ કરવાની અને ખુણેખુણુ તપાસી જોવાની સગવડ ભરેલા, અને એકાએક કામમા મોટી ખલલ નહી કરી શકે તેવા હોય છે એ બૉઇલરોની મુખ્ય ખુબી એ છે કે એમા કોઇબી ભાગ એવો રહેતો નથી કે જ્યા આપણો હાથ અથવા નજર પોહોચી નહી શકે—એ કારણને લીધે કાઇબી ખોડખાપણ કે ભાગતૂટ માલમ પડયા વિના લાખો વખત સુધી ગુપચુપ ચાલુ રહેતી નથી જ્યા કામ ઘણુ હોવાથી મોટા જથામા બૉઇલરોનો ખપ પડતો હોય ત્યા ઘણુ ખરૂ લૅન્કેશાયર બૉઇલરોજ હારબધ ગોઠવવામા આવે છે એ બૉઇલરો જુદા જુદા કામને લાયકના તરેહવાર કદના બનાવવામા આવે છે, પણ મોટામા મોટુ કદ ૩૦ ફીટ લાબુ અને ૮ ફીટ ડાયામેટરનુ સગવડભરેલુ કેહેવાય છે, જેવુ એક બૉઇલર ઘટતાં કદના ઇકૉનો માઇઝર સાથે વાપરતા વધારેમા વધારે ૫૦૦ ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સ પાવરના એક સારા કમ્પાઉન્ડ કનડેનસીગ ઍનજીન માટે સ્ટીમ પુરી પાડી શકે છે ઇકૉનોમાઇઝર વગર એ બૉઇલર આસરે ૪૦૦ ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સ પાવર ઉપજાવી શકે છે. એ બૉઇલરોમા બે ફરનેસ ટયુબો આવતી હોવાથી કૉરનીશ બૉઇલરો કરતા એમા હીટીગ સરફેસ વધારે હોય છે બૉઇલરની ડાયામેટર કરતા લબાઇ લગભગ ૪ ગણી વધારે રાખવાની ભલામણ કરવામા આવે છે એમા બે ફરનેસ ટયુબો વચ્ચે ઓછામા ઓછી ૫ ઇચ અને ફરનેસ ટયુબ અને શેલ વચ્ચે ઓછામા ઓછી ૪ ઇચ જગા રાખવામા આવે છે, જેથી ઓછી જગા સરક્યુલેશનને હરકત કરે છે બૉઇલરના શેલની લબાઇના સાધાઓ એવી રીતે અવારનવાર ગોઠવેલા હોય છે કે બૉઇલરને ઇટના ફ્લુના બાધકામમા ચણતી વખતે એ સાંધાઓ બાધકામની દિવાલમા પૂરાઇ જાય નહી મિકેનિકલ સ્ટોકર વાપરવા માટે ફાયરગ્રેટ અથવા ભઠ્ઠીની લબાઇ ૪ ફીટ, અને હાથે આગ મારવા માટે ૬ ફીટ કરતા વધારે રાખવી જોઇએ નહી કૉરનીશ તેમજ લૅન્કેશાયર બૉઇલરોને ઇટના ફ્લુઓના બાધકામમાં એવી

રીતે બેસાડવામાં આવે છે કે ભઠ્ઠી માંહેની ગરમ ગૅસ ફરનેસ ટયુબના પાછલા ભાગમા જઇ ત્યાંથી બૉઇલરને તળે બાંધેલી બૉટમ ફ્લુમા નીચે ઉતરે છે, જ્યાથી તે બૉઇલરના આગળા ભાગમા આવે છે, અને ત્યા તે બે ભાગમાં વહેંચાઇને બૉઇલરની બન્ને બાજુએ બાંધેલી સાઇડ ફ્લુઓમા દાખલ થાય છે, જેમાથી તે બૉઇલરના પાછળા ભાગમા જઇ મેન ફ્લુમા થઇને ચીમનીમા જાય છે ગરમ ગૅસને આવી રીતે રસ્તો આપનારી રીત એ બૉઇલરો માટે ઘણી કરકસર ભરેલી અને અસરકારક છે, કારણ કે બૉઇલરને તળે હમેશા સર્વેથી ઓછુ ગરમ અથવા ઠડુ પાણી રહેતુ હોવાથી તેને ગરમ કરવા માટે પહેલા બૉઇલરને તળેની ફ્લુમા ગરમ ગૅસ દાખલ કરવામા આવે છે, જેથી તે સર્વેથી ઠડા પાણીને સર્વેથી ગરમ ગૅસ લાગે છે, અને જેમ જેમ ગરમ ગૅસ ફ્લુઓમા આગળ વધતી જાય છે તેમ તેમ તે ઠડી થતી જાય છે

મોટામાં મોટું લૅન્કેશાયર બાઇલર ૯ ફીટ ડાયામેટરનુ બનાવવામાં આવે છે, પણ ૮ ફીટ ડાયામેટરવાળુ કદ સાધારણ છે લૅન્કેશાયર બૉઇલરો ૨૦૦ પાઉન્ડ વરકીંગ પ્રેશર માટે જવલ્લેજ બનાવવામા આવે છે, કારણ કે જોકે એટલા અથવા એથી વધુ પ્રેશરના બાઇલર બનાવી શકાય છે ખરા, પણ ૧૮૦ પાઉન્ડ વરકીંગ પ્રેશરથી વધુ પ્રેશર માટેના બૉઇલરોમા એન્ડ પ્લેટ ઘણી જાડી રાખવી પડતી હોવાથી તે સ્થિતિસ્થાપક (elastic) હોતી નથી, તેથી રીવેટો ઉપર પુશકળ ખેંચતાણ પડે છે ૬½ ફીટ કરતા ઓછી ડાયામેટરનુ લૅન્કેશાયર બૉઇલર વાપરવાની ભલામણ કરવામા આવતી નથી, કારણ કે નાના બૉઇલરમા ફરનેસ ટયુબ ઘણી નાની હોવાથી ઘણી અગવડભરેલી હોય છે

કૉર્નીશ અને લૅન્કેશાયર બૉઇલરોની ખામી એ છે કે એઓમા સરક્યુલેશન બરાબર ચાલતુ નથી, જેથી જ્યા ઘણી ઝડપથી સ્ટીમ ચહડાવવી હોય ત્યાં એ જાતના બૉઇલરો પસદ

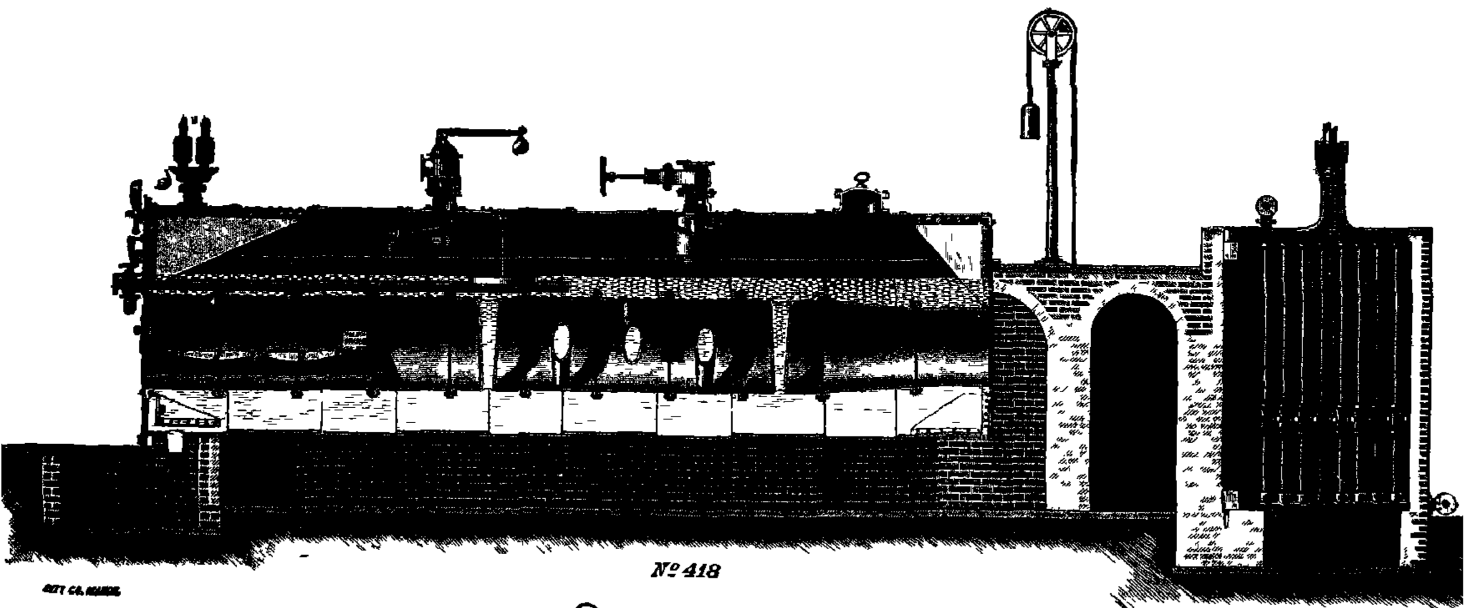


ચિત્ર નાં ૨૨. મસગ્રેવ એન્ડ સન્સના લૅન્કેશાયર બૉઇલર. (પ્લાન).

કરવામા આવતા નથી, કારણ કે એઓમા સ્ટીમ ઘણીજ ધીમેથી ચહડે છે, અને જો સ્ટીમ ઉતાવળથી આગ મારમાર કરી ચહડાવવાની કોશેસ કરવામા આવે છે તો બૉઇલરના સાંધા ગળી ઉઠે છે, કારણ કે સરકયુલેશન સારૂ નહી ચાલવાથી બૉઈલરના બધા ભાગમા એકસરખી ટેમ્પરેચર નહી હોવાથી એના સાંધાઓ ઉપર પુશકળ ખેંચતાણ પડે છે

ચિત્રો નાં૦ ૨૨,૨૩, અને ૨૪ મા મેસર્સ મસગ્રેવ એન્ડ સન્સના એક મીલ માટે ખાસ બનાવેલા બે બૉઇલરો ઇકૉનોમાઇઝર અને ફ્લુઓના બાંધકામ સાથે બતાવ્યા છે. મેસર્સ મસગ્રેવના બૉઇલરો ઘણીક મીલોમાં હાલ વપરાય છે જેઓ બનાવટમા બધી રીતે મજબૂત અને કામ કરવામા મનમાનતી રીતે કરકસર ભરેલા છે ચિત્ર નાં૦ ૨૨ બૉઇલરોનો પ્લાન રજુ કરે છે, જેમા એક બૉઇલરની અંદરના ભાગો દેખાય છે, જે ઉપરથી જોવામા આવશે કે ફરનેસ ટયુબના ભુગળાઓ ઍડમસન્સ ફ્લૅન્જડ જૉઇન્ટથી જોડેલા છે, જે રીત સર્વેથી સરસ કહેવાય છે તેમજ બૉઇલરના સરકમફરનશીઅલ સીમ ડબલ રીવેટેડ છે. ફરનેસ ટયુબોના પાછલા છેડા ટેપર કરી તેઓના ડાયામેટર કમતી કરી નાખવામા આવ્યા છે, જેથી બે ટયુબો વચ્ચેની જગામાથી માણસને બૉઇલરને તળે જવાની સહેલાઇ મળે છે, તેમજ પાછલી એન્ડ પ્લેટ સાથે ટયુબોના મોહડા ઍન્ગલ આયર્નથી જોડવાની સગવડ મળે છે ચિત્ર નાં૦ ૨૩ માં એક બૉઇલરનો બાજુએથી દેખાતો અંદરનો દેખાવ રજુ કરવામાં આવ્યો છે, જે એટલો તો સ્પષ્ટ છે કે વધુ વર્ણનની જરૂર નથી એ ચિત્રમા સ્ટૉપ વાલ્વ નીચે સાધારણ ઍન્ટી પ્રાઇમીંગ પાઇપને બદલે "ગ્લોબ વૉટર સૅપરેટર" બતાવ્યુ છે, જે વિષે સ્ટીમ પાઇપનાં પ્રકરણમા વિગતથી લખવામાં આવ્યુ છે જ્યારે બૉઇલરમા પુરતુ પાણી હોય ત્યારે હૉપકીનસન્સ વાલ્વનુ લીવર કેવી હાલતમા રહે છે તે એ ચિત્રમાં સાફ દેખાય છે

જુદા જુદા કદના અને ૧૦૦ પાઉન્ડ સ્ટીમ પ્રેસરનાં લૅન્કેશાયર બૉઇલરોને લગતી જાણવાજોગ વિગતો કોઠા નાં૦ ૨૩ મા આપી છે.



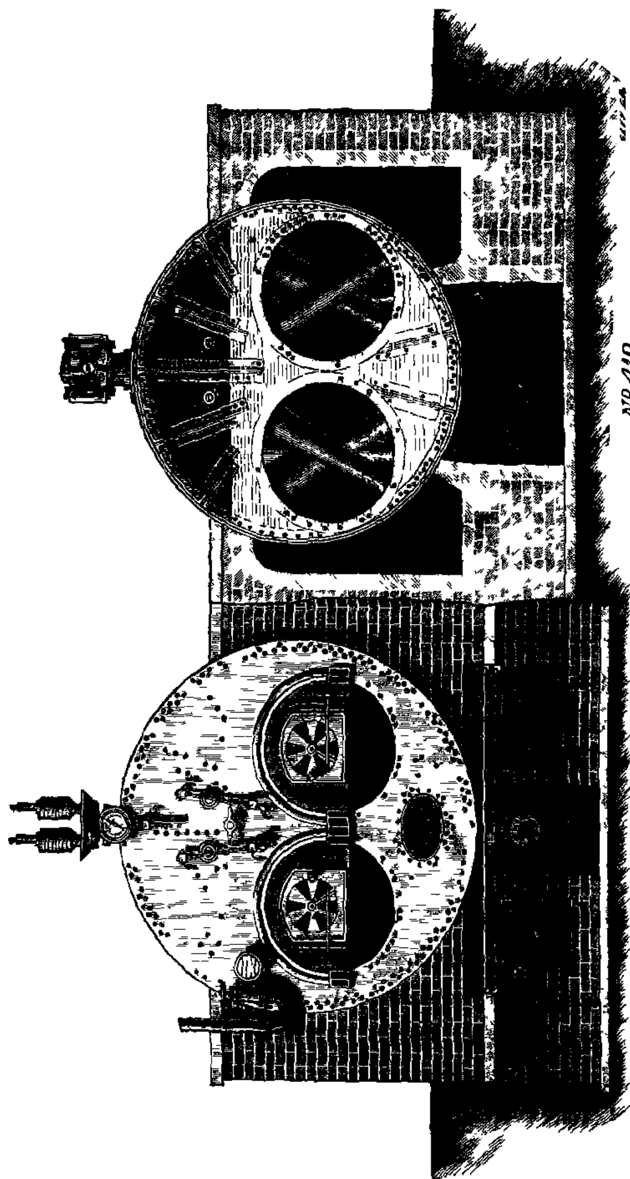
ચિત્ર નાં૦ ૨૩.
મસગ્રેવ એન્ડ સન્સનુ લૅન્કેશાયર બૉઈલર (સેકશનલ સાઇડ એલીવેશન)

કોઠો—૨૩. ૧૦૦ પાઉન્ડ પ્રેશરના લન્કેશાયર બૉઇલરોને લગતી વીગતો. (ઇકૉનૉમાઈઝર વગર.)

બૉઇલરની ડાયામેટર ફીટ—ઈંચ	બૉઇલરની લંબાઇ ફીટ	ફરનેસ ટયુબની ડાયામેટર ફીટ—ઈંચ	ચુલાની લંબાઇ ફીટ ઈંચ	હીટીંગ સરફેસ ચોરસફીટ	સ્ટીમસ્પેસ કયુબીક ફીટ	વૉટર સ્પેસ કયુબીક ફીટ	ગેલોવે ટયુબો સંખ્યા	દર કલાકે ઉપજ થતી સ્ટીમ અથવા ખપતું પાણી રતલ	જોઇતા એંજીનના ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સ પાવર	બૉઇલરનું વજન ટન—હંડ્રેડ	જોડ કામનું વજન ટન—હંડ્રેડ
૬—૬	૧૮	૨—૬	૪—૬	૪૨૦	૨૧૨	૨૧૪	૬	૩૬૦૦	૧૫૦	૯—૦	૧—૧૦
૬—૬	૨૧	૨—૬	૫—૦	૪૯૩	૨૪૭	૨૫૩	૮	૪૨૦૦	૨૧૫	૧૦—૦	૧—૧૫
૬—૬	૨૪	૨—૬	૫—૬	૫૦૪	૨૮૩	૨૮૮	૧૦	૪૮૦૦	૨૩૦	૧૨—૦	૨—૦
૬—૬	૨૭	૨—૬	૬—૦	૬૩૩	૩૧૮	૩૨૧	૧૦	૫૪૦૦	૨૭૫	૧૩—૧૦	૨—૧૦
૬—૬	૩૦	૨—૬	૬—૦	૭૦૪	૩૫૪	૩૫૪	૧૦	૬૦૦૦	૩૦૦	૧૫—૦	૨—૧૫
૭—૦	૧૮	૨—૯	૪—૬	૪૬૧	૨૫૨	૨૩૬	૬	૩૯૦૦	૨૦૦	૯—૧૦	૧—૧૫
૭—૦	૨૧	૨—૯	૫—૦	૫૪૧	૨૯૪	૨૭૭	૮	૪૬૦૦	૨૨૫	૧૧—૦	૧—૧૫
૭—૦	૨૪	૨—૯	૫—૬	૬૨૦	૩૩૬	૩૧૭	૧૦	૫૩૦૦	૨૭૫	૧૨—૧૦	૨—૦
૭—૦	૨૭	૨—૯	૬—૦	૬૯૫	૩૭૮	૩૫૪	૧૦	૫૯૦૦	૩૦૦	૧૪—૦	૨—૧૦
૭—૦	૩૦	૨—૯	૬—૦	૭૭૫	૪૨૦	૪૦૨	૧૦	૬૬૦૦	૩૩૦	૧૬—૦	૨—૧૫
૭—૬	૨૧	૩—૦	૫—૦	૫૮૫	૩૪૦	૩૦૪	૮	૫૦૦૦	૨૫૦	૧૨—૦	૨—૦
૭—૬	૨૪	૩—૦	૫—૬	૬૭૩	૩૮૮	૩૪૯	૧૦	૫૭૦૦	૨૯૦	૧૩—૧૦	૨—૧૦
૭—૬	૨૭	૩—૦	૬—૦	૭૫૨	૪૩૭	૩૯૦	૧૦	૬૪૦૦	૩૨૫	૧૫—૦	૨—૧૫
૭—૬	૩૦	૩—૦	૬—૦	૮૩૯	૪૮૬	૪૨૮	૧૦	૭૧૦૦	૩૬૦	૧૭—૦	૩—૦
૮—૦	૨૧	૩—૨	૫—૦	૬૨૬	૩૯૪	૩૫૦	૮	૫૩૦૦	૨૭૫	૧૨—૧૦	૨—૦
૮—૦	૨૪	૩—૨	૫—૬	૭૧૯	૪૫૧	૪૦૨	૧૦	૬૧૦૦	૩૦૦	૧૮—૧૦	૨—૧૫
૮—૦	૨૭	૩—૨	૬—૦	૮૦૫	૫૦૭	૪૪૮	૧૦	૬૯૦૦	૩૫૦	૧૬—૦	૩—૦
૮—૦	૩૦	૩—૨	૬—૦	૮૯૮	૫૬૪	૪૯૫	૧૦	૭૭૦૦	૪૦૦	૮—૦	૩—૧૦

ત્રણ ફ્લુનાં લૅન્કેશાયર બૉઇલર (Three Flued Lancashire Boilers)—ત્રણ ફરનેસ ટ્યુબના લૅન્કેશાયર બૉઇલરો કોઇક મેકરો બનાવે છે, જેઓ સાડા આઠથી નવ ફીટની ડાયામેટરના અને ૩૦ ફીટ લાંબા હોય છે ત્રણ ફ્લુઓ માંહેલી ઉપલી બે દરેક ત્રણ ફીટ ડાયામેટરની અને નીચલી સવા બે ફીટ ડાયામેટરની હોય છે, જે દરેકમા અવારનવાર આગ મારવામા આવે છે સાધારણ બે ભઠ્ઠીના લૅન્કેશાયર બૉઇલરો કરતા એમા ખાસ ખુબીઓ એ હોય છે કે એના કદના પ્રમાણમા એમા હીટીંગ સરફેસ વધારે હોય છે, તેમજ બાઇલરના પાણીની ટેમ્પરેચર તળે ઉપર લગભગ એકસરખી હોવાથી સરક્યુલેશન ઠીક ચાલે છે, તેમજ બૉઇલરના જુદા જુદા ભાગો ઉપર એકસરખી ગરમીને લીધે એકસરખુ ખેચતાણુ પડે છે વળી નીચલી વધારાની ફરનેસ ટ્યુબ બૉઇલરની એન્ડ પ્લેટોના નીચલા ભાગને ટેકો આપતી હોવાથી તેઓને એ જગાએ ગસેટ સ્ટે આપવાની જરૂર રહેતી નથી જેવી રીતે લૅન્કેશાયર બૉઇલરોને બાધકામમા ચણતી વખતે ફ્લુઓની ગોઠવણ રાખવામાં આવે છે, તેવીજ રીતે આ બૉઇલરમા પણ રાખવામા આવે છે એ બૉઇલરોની મુખ્ય ખામી એ હોય છે કે એમા સ્ટીમ સ્પેસ થોડી રહેતી હોવાથી પ્રાઇમીંગ થાય છે બૉઇલર ઉપર સ્ટીમ ડોમ મુકવા છતાબી પ્રાઇમીંગ થવાનો સભવ ઓછો થતો નથી, તેમજ એ બાઇલરોની ઉપલી બે ફરનેસ ટ્યુબો ઘણી ઉંચી હોવાથી આગ મારવાની ઘણી અગવડ પડે છે એ કારણો થકી એ ત્રણ ફ્લુનાં લૅન્કેશાયર બૉઇલરો ઝાઝા વપરાતા જોવામા આવતાં નથી.

ગૅલોવે બૉઇલર (Galloway Boiler)—લૅન્કેશાયર બૉઇલરોમા કરવામા આવેલા તરેહવાર સુધારાઓમા જો કોઇબી ફતેહમદ નિવડયો હોય તો તે આ માત્ર ગૅલોવે બૉઇલરનોજ છે એ બૉઇલર જાણીતા મેસર્સ ગૅલોવેસ લીમીટેડની બનાવટ છે, જેઓએ એ જાતના બૉઇલરો બનાવવામા સારૂ નામ કહાડ્યુ છે, એ બોઇલરમાં લૅન્કેશાયર બૉઇલર માફક આગળથી બે ભઠ્ઠીઓ હોય છે, પણ બ્રીજની પાછળ એ બે ફરનેસ ટ્યુબોને જોડી દઇને એક મોટી અને પહોળી ટ્યુબ બનાવવામાં આવે છે એ મોટી ટ્યુબમાં સખ્યાબધ ઉભી ગૅલોવે ટ્યુબો બેસાડેલી હોય છે, તથા બાજુમાં કેટલાક



ચિત્ર નાંo ૨૪.

મસગ્રેવ એન્ડ સન્સના લૅન્કેશાયર બૉઇલર (એન્ડ એલીવેશન અને સેકશન)

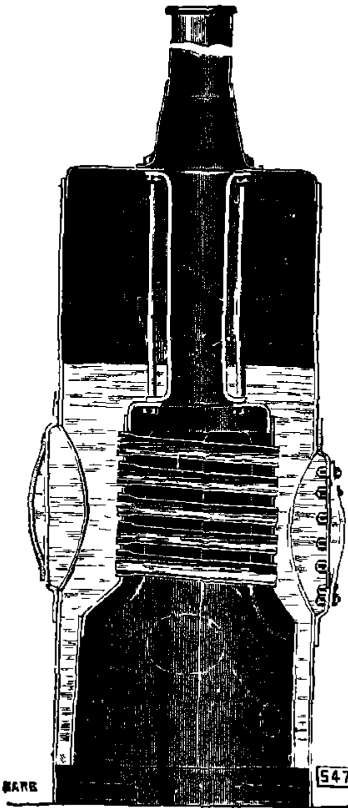
ખાંચાઓ રાખેલા હોય છે, જેને સાઇડ પૉકેટ (side pocket) કહે છે, એ ગૅલોવે ટયુબોને લીધે હીટીંગ સરફેસનું પ્રમાણ સાધારણ લૅન્કેશાયર બૉઇલર કરતાં ગૅલોવે બૉઇલરમાં વધારે હોય છે, તેથી ઘણીક વખતે ગૅલોવે બૉઇલરની લંબાઇ એની ડાયામેટરના પ્રમાણમાં લગાર ઓછી રાખવામાં આવે છે. એ બૉઇલરની ફર્નેસ ટયુબોને પાછલા ભાગમાં જોડી દઇને તદ્દન ગોળાકારને બદલે આવા ⌓ ઘાટની કરી નાખવામાં આવે છે તેથી તેની મજબુતી ઓછી થતી હોવાથી ૧૨૫ પાઉન્ડથી વધુ પ્રેસર માટે એ જાતના બૉઇલરોની ભલામણ કરવામાં આવતી નથી વળી ગૅલોવે ટયુબોમાં સરક્યુલેશન ચાલવા બાબદ પણ ઘણો મતફેર છે (જુવો પાનું—૧૯૯) ૩૦×૮ ફીટના એક ગૅલોવે બૉઇલરમાં ૩૮ ગૅલોવે ટયુબો હોય છે આ પ્રમાણે હીટીંગ સરફેસ વધુ હોવાને લીધે એ બૉઇલરમાં સ્ટીમ ઘણી જલદી ઉત્પન્ન કરી શકાય છે, અને સાધારણ લૅન્કેશાયર બૉઇલર કરતાં એમાં થોડોક વધુ પાવર ઉત્પન્ન કરી શકાય છે ઘણા ખારવાળા પાણીને લીધે એની ટયુબોમાં ખારનું સખત પડ બાઝી જવાનો સંભવ હોય છે ગૅલોવે બૉઇલરમાં સરક્યુલેશન સારૂં ચાલતું ધારવામાં આવતું હોવાથી તેને ઇંટના બાંધકામમાં ચણતી વખતે ફ્લુઓની ગોઠવણ જુદીજ રીતે રાખવામાં આવે છે—તે એવી રીતે કે ગરમ ગૅસ ભઠ્ઠીમાંથી નીકળ્યા પછી બૉઇલરના પાછલા ભાગમાં જઇ ત્યાં એ ભાગમાં વહેંચાઇને સાઇડ ફ્લુઓમાં જાય છે, જ્યાંથી તે આગલા ભાગમાં આવી બૉટમ ફ્લુમાં જાય છે, જ્યાંથી તે પાછી બૉઇલરના પાછલા ભાગમાં જઇને મેન ફ્લુમાં થઇને ચીમનીમાં જાય છે. એ કારણને લીધે એ બૉઇલરમાં ધુમાડો જવા માટે બૉટમ ફ્લુને નાકે માત્ર એકજ ડૅમપર રાખવામાં આવે છે

લૅન્કેશાયર મલટી–ટયુબ્યુલર બૉઇલર (Lancashire Multitubular Boiler)—એ જાતના બૉઇલરમાં ગૅલોવે બૉઇલરની માફક બન્ને ફરનેસ ટયુબોને બીજના પાછલા ભાગમાં ⌓ આવા આકારની એક ઓવલ ફરનેસ ટયુબમાં જોડી દઇને તેમાં ઉભાને બદલે આડા સંખ્યાબંધ પાઇપો મુકવામાં આવે છે ઉભી સપાટી કરતાં આડી સપાટી હીટીંગ સરફેસ તરીકે વધુ અસરકારક હોવાથી ગૅલોવે બૉઇલર કરતાં એ બૉઇલરમાં સરક્યુલેશન વધરે

સારૂ ચાલે છે, અને બળતણમા પણ કરકસર કરી શકાય છે જ્યાં ઇકૉનોમાઇઝર મુકવામ કાંઇ અડચણ હોય ત્યા આવી જાતનું મલટીટયુબ્યુલર લૅન્કેશાયર બાઇલર વાપરવાની ભલામણ કરવામાં આવે છે એ બૉઇલરની ફરનેસ ટયુબો માહેલા આડા પાઇપો અઢીથી ત્રણ ઇચ ડાયામેટરના હોય છે જ્યા ઘણા ખારવાળુ પાણી હોય ત્યા એ જાતના બૉઇલર વાપરવાની ભલામણ કરવામા આવતી નથી. એ જાતના બૉઇલરને ઇટના ફ્લુના બાંધકામમા ચણતી વખતે ગૅલોવે બાઇલરમા રાખવામા આવે છે તેવી ગોઠવણ કરવામા આવે છે, એટલે ગરમ ગૅસ અને ધુમાડો ફરનેસ ટયુબમાથી બૉઇલરના પાછલા ભાગમા જઇ પહેલા સાઇડ ફ્લુઓમા જાય છે, જ્યાથી તે આગળા ભાગમા આવી બાઇલરની બૉટમ ફ્લુમા જાય છે ૧૨૦ પાઉન્ડથી વધુ પ્રેસર માટે એ જાતના બૉઇલરો પસંદ કરવામા આવતા નથી એકસરખી લબાઇના લૅન્કેશાયર બૉઇલર સાથે સરખાવતા એ બૉઇલરમા ૬૦ થી ૮૦ ટકા વધુ હીટીંગ સરફેસ હોય છે

થૉમ્પસન લૅન્કેશાયર બૉઇલર (Thompson Lancashire Boiler)—એ બૉઇલરની બનાવટ સાધારણ લૅન્કેશાયર બૉઇલરને મલતી આવે છે પણ એમા એન્ડ પ્લેટોને ડીશ (dish) ની માફક આવી) રીતે ગોળાકાર બનાવવાથી એમા ગસેટ સ્ટે કે લૉન્જીટયુડીનલ સ્ટેની જરૂર પડતી નથી વળી એ મેકર બીજા કેટલાક મેકરની માફક એન્ડ પ્લેટ સાથે જે જગાએ ફરનેસ ટયુબો જોડવામા આવે છે, તે જગાએ એન્ડ પ્લેટને બાહેરની બાજુએ ફ્લૅન્જ કરીને ફરનેસ ટયુબોના છેડા એન્ડ પ્લેટમાથી આરપાર બાહેર કહાડીને જોડે છે જેથી એ સાધાના રીવેટો પાણીની બાજુમા રહેવાને બદલે બાહેર દેખાતા રહે છે ડીશ્ડ એન્ડ પ્લેટો ખાસ જાડી બનાવવામા આવે છે, તેથી તેઓ સ્થિતિસ્થાપક ન હોવાને લીધે બૉઇલરના મધ્ય ભાગમા ફરનેસ ટયુબનુ એક લાબુ ભૂગળુ કોરૂગેટેડ આપવામાં આવે છે, જેથી ફરનેસ ટયુબમા ઓછી વધતી ગરમીને લીધે થતુ એક્ષપાન કૉન્ટ્રૅકશન સહેલાઇથી થાય છે અને તેની કશી અસર બન્ને છેડાની ડીશ્ડ એન્ડ પ્લેટો ઉપર થતી નથી લૅન્કેશાઇર બૉઇલરોની ગોઠવણમા આવી ગોઠવણ સર્વેથી સરસ કહેવાય છે.

વરટીકલ બૉઇલર (Vertical Boiler)—થોડા પાવર માટે વરટીકલ યાને ઉભા બૉઇલરો વાપરવાનુ ઘણુ સાધારણ થઇ પડયુ છે સાદા વરટીકલ બૉઇલરોમા એક ઉભો અને સહેજ ટેપર ફ્રાયર બૉક્ષ હોય છે, અને એ ફ્રાયર બૉક્ષમા બૉઇલરના કદના પ્રમાણમા બે, ત્રણ, કે ચાર આડા વૉટર પાઇપો હોય છે, તથા બૉક્ષની ઉપર ધુમાડો જવાનુ અપટેક અને ચીમની હોય છે એ જાતના બૉઇલરો ૩ ફીટથી ૭ યા ૮ ફીટ સુધીની ડાયામેટરના બનાવવામા આવે છે, અને તેની ડાયામેટરથી લગભગ ૨ થી ૨½ ગણી ઉચાઇ રાખવામા આવે છે



ચિત્ર ના૦ ૨૫.
મારશલનુ વરટીકલ બૉઇલર

વરટીકલ બૉઇલરની ખામીઓ એ હોય છે કે એના ફ્રાયર ગ્રેટના પ્રમાણમા એમા હીટીગ સરફેસ ઘણી થોડી હોય છે, તેથી એ બૉઇલરનો ઇવેપોરેટીવ પાવર ઘણો ઓછો હોય છે. ઘણા નાના અને કામચલાઉ પાવર માટે એ ચાલી શકે, પણ જ્યા કોઇ ઉદ્યોગ માટે એ બૉઇલર મુકવાના હોય ત્યાં એ કરકસર ભરેલા થઇ પડતા નથી એની હીટીગ સરફેસ વધારવાના હેતુથી એમા ઘણી તરેહની આડી ઉભી ટયુબો મુકવામા આવે છે, જે બધી ગોઠવણો ગુચવાડા ભરેલી થઇ પડે છે એ જાતના બૉઇલરની બીજી ખામી એ હોય છે કે એમા સ્ટીમ છુટી પાડનારી પાણીની સપાટી ઘણી થોડી હોય છે, જેથી એમા પ્રાઇમીગ થવાનો સભવ ઘણો હોય છે વળી નાના વરટીકલ બૉઇલરો ઘણા સાધારણ અને હલકી પકતીના મેકરો સસતા બનાવતા હોવાથી તેઓની બનાવટમા ઘણી ખામી રહી

જાય છે, જે ખામીઓ વળી એવા બૉઇલરો ઉપર રહેતા હલકા પગારના આદમીઓથી વધતી જઇને કોઇ વખતે ઘણુ મોટું અને ગંભીર નુકસાન કરે છે, જો કે મારશલ અને બીજા સારા મેકરના વરટીકલ બૉઇલરો ઘણી સારી બનાવટના હોય છે એ બૉઇલરોના ફાયર બૉક્ષ અને અપટેકની પ્લેટ જલ્દી ખવાઇ જાય છે, માટે સારા મેકરો ફાયર બૉક્ષ અને અપટેકની પ્લેટની જાડાઇમા ઘટતી છુટ રાખે છે, અને નાનામા નાના બૉઇલરોમા પણ એ પ્લેટની જાડાઇ ⅝ ઇંચથી ઓછી રાખવામા આવતી નથી એ બૉઇલરોની સંકડાસવાળી અને અગવડભરેલી જગાને લીધે એમા કોઇ રીતની મરામત થઇ શકતી નથી ફાયર બૉક્ષનો ઉભો સાંધો બનતા સુધી વેલ્ડ (weld) કીધેલો હોય તો સારૂ, કારણ કે જો રીવેટ કીધેલો હોય અને જો રીવેટ પાછળથી ગળે તો તે કૉકીંગ કરી શકાતી નથી ફાયર બૉક્ષને શેલનાં તળિઆ સાથે જોડવા માટે બન્ને વચ્ચે એક જાડી ચોરસ રીંગ મુકી રીવેટ કરવાનુ પસંદ કરવામા આવે છે, કારણ કે ફાયર બૉક્ષને ફ્લૅન્જ કરી જોડવાથી ફ્લૅન્જની બાજુએ પ્લેટ પાતળી થઇ જાય છે વળી વરટીકલ બૉઇલરનો ઍશપીટ નીચેથી તદ્દન ખૂલ્યો હોવો જોઇએ કે જેથી ફાયરબાર કાહડી નાખીને બૉઇલર ઇન્સપેક્ટર ફાયર બૉક્ષમા જઇ તે તપાસી શકે ફાયર બૉક્ષની ઉપરના અપટેકનો ઘણોક ભાગ સ્ટીમ સ્પેસમા રહેનાથી તે બળી જઇને ખવાઇ જવાનો સંભવ હોય છે, માટે ચીમનીનો છેડો નીચે એ અપટેકમા ફાયર બૉક્ષના મથાળા સુધી ઉતરેલો હોવો જોઇએ કે જેથી આગની નુકસાનકારક અસર અપટેકની પ્લેટ ઉપર થાય નહી ઘણા મોટા વરટીકલ બૉઇલરમા એ અપટેકમા ફાયર બ્રીકનુ પડ ચણી લેવામા આવે છે, તો પણ કાસ્ટ આર્યનનુ એક લાઇનર જો એવી રીતે મુકયુ હોય કે જેથી અપટેક અને તે લાઇનર વચ્ચે આશરે પોણો ઇંચ ફરતી ખાલી જગા રહે તો તે પણ તેવીજ ગરજ સારે છે એ માટે અપટેકનો અંદરનો ડાયામેટર અલબતા જોઇએ તે કરતા વધારે મોટો રાખેલો હોવો જોઇએ

વરટીકલ બૉઇલરમાં કોલસાનો ખપ દર કલાકે દર ચોરસ ફુટ ફાયરગ્રેટ દીઠ ૧૦ થી ૧૨ પાઉન્ડ હોય છે, કારણ કે ટુંકી ચીમનીને લીધે વધુ જથામા કોલસો બાળી શકાતો નથી, અને એમા ૧ પાઉન્ડ કોલસો ૫ થી ૬ પાઉન્ડ પાણીની સ્ટીમ બનાવી શકે છે

વરટીકલ મલટી-ટયુબ્યુલર બૉઇલર (Vertical Multitubular Boilers) ઘણી જાતના આવે છે, પણ તેઓ એટલા બધા ગુચવાડાભરેલા હોય છે કે નાની ફેક્ટરીઓમા વાપર વાની ભલામણ કરવામા આવતી નથી મારશલ સન્સ એન્ડ કપની પોતાના નાના વરટીકલ બૉઇલરોમા ફાયર બૉક્ષને મથાળે આડા વૉટર ટયુબો મુકે છે, અને એ ટયુબોને બન્ને છેડે શેલમા મોટા મેન હોલ રાખે છે, કે જેથી એ ટયુબો સહેલાઇથી સાફ કરી શકાય તથા બદલી શકાય બીજા ઘણી જાતના વરટીકલ મલટી-ટયુબ્યુલર બૉઇલરો સ્ટીમ ફાયર એનજીન, સ્ટીમ મોટરકાર, અને મોટર વૅગન માટે બનાવવામા આવે છે, જેઓ ઘણા ગુચવાડાભરેલી બનાવટના હોવાથી ફેક્ટરીઓ માટે વપરાતા નથી

પોરટેબલ અને લોકો ટાઇપ બૉઇલર (Portable and Loco-Type Boilers)—એ જાતના બૉઇલરો પોરટેબલ એનજીનોમા અને પૈડા વગરના સેમી પોરટેબલ એનજીનોમા જોવામા આવે છે એ બૉઇલરોની બનાવટ લોકોમોટીવ બૉઇલરને મળતી આવે છે લોકોમોટીવ બૉઇલરો ઘણા કરકસરભરેલા કહેવાય છે, કારણ કે એઓમા એનજીનના અને ગાડી ચાલવાના ચાલુ ધ્રુજારા (vibrations) ને લીધે સરક્યુલેશન ઘણુ સારૂ ચાલે છે, અને પાણી ચાલુ હાલ્યા કરવાથી તેમાથી સ્ટીમ ઘણી જલ્દીથી છૂટી પડે છે એજ બૉઇલરને જો પાકા ફાઉનડેશન ઉપર બેસાડીને ફેક્ટરી ચલાવવા માટે વાપરવામા આવે તો તે એટલી બધી અસરકારક અને કરકસરભરેલી રીતે કામ કરી શકતુ નથી. પૈડાવાળા પોરટેબલ બૉઇલરો જ્યારે કામચલાઉ બેસાડેલા હોય છે, ત્યારે તેઓ થોડાક હાલ્યા કરે છે પોરટેબલ બૉઇલરનુ એ પ્રમાણે હાલવુ બળતણના ખપમાં ઘણી કરકસર કરે છે, જ્યારે સેમી પોરટેબલ બૉઇલર કે જેની નીચે પૈડા નહી હોવાથી તેને પાકા ફાઉનડેશન ઉપર બેસાડવામા આવે છે તે પોરટેબલ બૉઇલર જેટલી કરકસર કરી દેખાડતુ નથી વળી બૉઇલરના એ પ્રમાણે હાલવાથી અને તે ઉપરના એનજીનના ધ્રુજારાને લીધે ફરનેસમાની આગ થોડી થોડી હાલ્યા કરવાથી તે ઘણીજ સફાઇથી બળે છે ઝડપી ચાલના એક લોકોમોટીવ મેલ એનજીનમાં દર કલાકે દર સ્કવેર ફુટ ફાયરગ્રેટ દીઠ ૧૦૦ થી ૧૨૦

પાઉન્ડ કોલસો સહેલાઇથી બાળી શકાય છે, ત્યારે એજ બૉઇલરને ફાઉનડેશન ઉપર બેસાડી અજમાયશ કરી જોવાથી દર સ્કવેર ફુટ ફાયરગ્રેટ ઉપર દર કલાકે ફકત ૨૦ થી ૨૫ પાઉન્ડ કોલસો બાળી શકાય છે ! એ જાતના બૉઇલરોમા એનજીનનો એકઝૉસ્ટ બૉઇલરની ચીમનીમા આપવાથી ડ્રાફ્ટ પણ ઘણો સારો ચાલે છે, અને જેમ જેમ એન્જીનનો પાવર વધતો જાય છે તેમ તેમ એકઝૉસ્ટ સ્ટીમ ચીમનીમા વધારે જવાથી ડ્રાફ્ટ વધતો જાય છે, અને પાવરના વધારાને બૉઇલર પૂગી વળી શકે છે

એક્ષતરનલી ફાયર્ડ બૉઇલર (Externally-fired Boiler)—ઉપર જે જે બૉઇલરોનુ વર્ણન કરવામા આવ્યુ છે તે બધા ઇનટરનલી ફાયર્ડ બૉઇલર (internally-fired boilers) કહેવાય છે, કારણ કે તેઓમા ફરનેસ ખુદ બૉઇલરની અંદર બનાવેલી હોય છે જે બૉઇલરોની બાહેર ફરનેસ બનાવી ખુદ બૉઇલરના શેલની તળેથી આગ મારવામા આવતી હોય તે એક્ષટરનલી ફાયર્ડ બૉઇલર કહેવાય છે, કે જે વર્ગમા "એલીફન્ત" (elephant) વગેરે જૂના ટાઇપના બૉઇલરો આવી જાય છે બૅબકૉક વીલકૉક્ષ અને બીજા ઘણાક વૉટર ટયુબ બૉઇલરો પણ એક્ષટરનલી ફાયર્ડ કહેવાય છે એવી જાતના બૉઇલરોની ખૂબી એ હોય છે કે એમા ગમે તેટલી મોટી ફરનેસ બાધી ગમે તેટલો મોટો ફાયરગ્રેટ એરીઆ રાખી શકાય છે, જેથી ગમે તેની હલકી જાતનો કોલસો અને કચરો સેહલાઇથી બાળી શકાય છે, કે જેમ કૉરનીશ અને લૅન્કેશાયર જેવા ઇનટરનલી ફાયર્ડ બૉઇલરમા થઇ શકતુ નથી વળી એવી જાતના બૉઇલરો ગુચવાડા વગરના લાબા સીલીનડર જેવા સાદા હોય છે પણ એ બૉઇલરોમા ઘણીક ખામીઓ હોવાથી હાલમા ઝાઝા વપરાતાં નથી મુખ્ય ખામી એ હોય છે કે બૉઇલર શેલને તળેથી આગ મારવામા આવતી હોવાથી શેલ ઉપર ઓછુ વધતુ ખેચતાણુ (એક્ષપાનસન કૉનટ્રેકશન) પડે છે વળી એક લૅન્કેશાયર બૉઇલરની ફરનેસ ટયુબની પ્લેટ કરતાં શેલની પ્લેટ ઘણી જાડી હોય છે, માટે શેલની બાહેરથી જો આગ મારવામાં આવે તો એ જાડી પ્લેટમાથી ગરમી જલ્દી પસાર થઇ પાણીને લાગતી નથી વળી ખરાબ ખારવાળાં અને કચરાવાળા પાણીમા બધો ખાર અને કચરો બૉઇલરને તળે બેસીને ઠરતો હોવાથી બૉઇલરનુ શેલ એવી વખતે બળી જવાનો સભવ રહે

છે માટે એવી જાતના સીલીનડ્રીકલ બૉઇલર હવે ઝાઝા જોવામ આવતા નથી, પણ વૉટર ટ્યુબ બૉઇલરોમાજ એવી ગોઠવણ નજરે પડે છે, કે જેઓમા બૉઇલરની તળેથી આગ મારવાની ખુબીનો લાભ લઇને ઉપર લખેલી ખામીઓ દુર કરેલી હોય છે

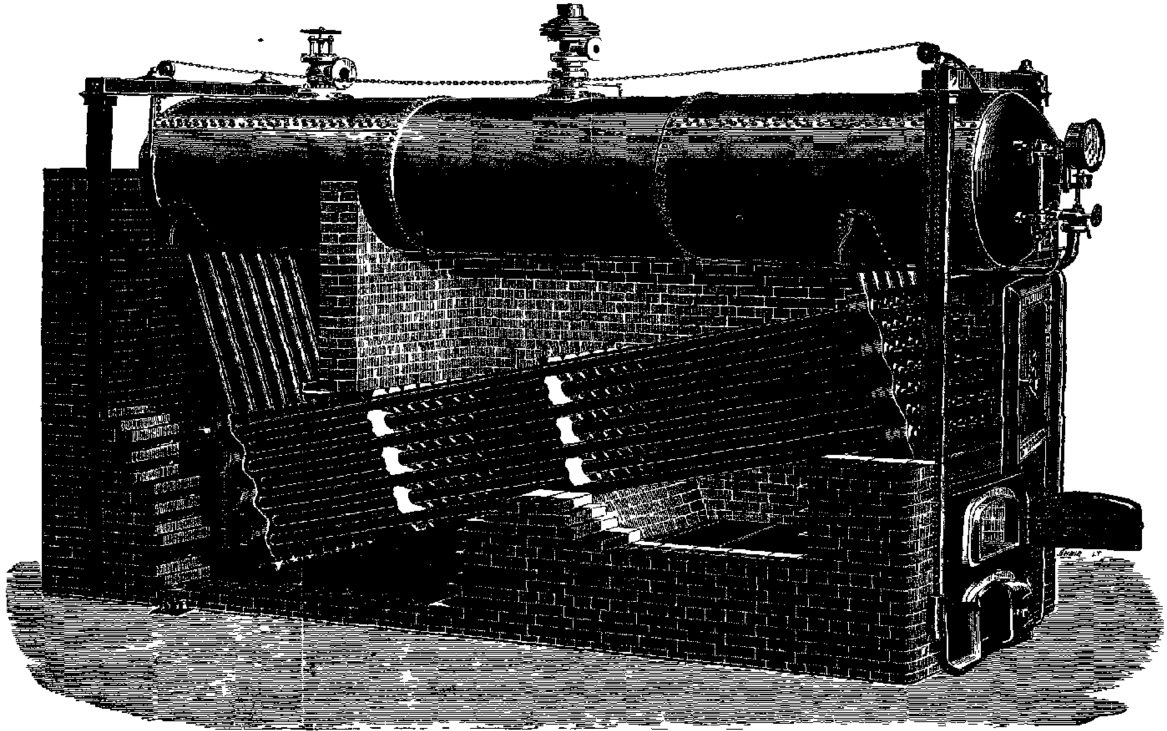
ફ્લૅશ બૉઇલર (Flash Boiler)—એ જાતના બૉઇલર ફેક્ટરીઓમા વપરાતા નથી, પણ સ્ટીમ મોટરકાર અને મોટર વૅગનમા વપરાય છે, પણ એની ગોઠવણ જાણવાજોગ હોવાથી અત્રે એની નોધ લીધી છે એમા સેકડો ફીટ લાબી પાઇપનુ એક ગુચળુ (coil) હોય છે, જેમા ફૉર્સથી ફીડ વૉટર દાખલ કરવામા આવે છે, જે એ પાઇપમા દાખલ થતાને વારજ તેની સ્ટીમ થઇ જાય છે, અને એ પાઇપનુ ગુચળુ હમેશા આગમા રહેતુ હોવાથી તે લાલચોળ થઇ રહે છે, જેથી તેની ટેમ્પરેચર એટલી બધી હોય છે કે, પાણીની સ્ટીમ થઇને એ કૉઇલ અથવા ગુચળામા આગળ વધતાજ તે સ્ટીમ વળી સુપરહીટેડ થઇને તદન સુકી સ્ટીમ એનજીનમા જાય છે એ બૉઈલરમા પાણીનો જથો રહેતોજ નથી, પણ પાણી લાલચોળ થઇ રહેલા પાઇપના ગુચળામા દાખલ થતાજ ફ્લૅશ થઇને યાને એકદમ બળી જઇને તેની સ્ટીમ થઇ જાય છે

વૉટર ટ્યુબ અને ફાયર ટ્યુબ (Water Tubes and Fire Tubes)—ટ્યુબોવાળા જે બૉઇલરોમા એવી ગોઠવણ હોય છે કે ટ્યુબોની અદર પાણી રહે અને ટ્યુબોની બાહેર આગ રહે તેવા બૉઇલરો વૉટર ટ્યુબ બૉઇલર કહેવાય છે, એવી જાતના બૉઇલરને વળી ટ્યુબ્યુલસ (tubulous) બૉઇલર પણ કહે છે જે બૉઇલરોની ટ્યુબની બાહેર પાણી રહે અને ટ્યુબની અદરથી આગ અને ધુમાડો તથા ગરમ ગૅસ જતા હોય તે બૉઇલરો ફાયર ટ્યુબ બૉઇલર અથવા ટ્યુબ્યુલર (tubular) બૉઇલર કહેવાય છે. બૅબકૉક વીલકૉક્ષ જાતના બૉઇલર વૉટર ટ્યુબ હોય છે જ્યારે પોરટેબલ અને લોકોમોટીવ ટાઇપના બૉઇલર ફાયર ટ્યુમ હોય છે વૉટર ટ્યુબ બૉઇલરોમા ખાર વગરનુ ઘણુ સ્વચ્છ પાણી વાપરવાની ઘણી જરૂર છે, નહી તો પાઇપોમા ખાર બાઝી જવા ઉપરાત પ્રાઇમીગ થવાનો સભવ ઘણો રહે છે વૉટર ટ્યુબની અદર પ્રેસર રહેતો હોવાથી જો તેમા ખાર બાઝી ગયો હોય તો ટ્યુબ બળી જઇને ફાટી જાય

છે, જ્યારે ફાયર ટયુબની બાહેર પ્રેસર રહેશે હોવાથી એ ટયુબ ફાટી જતી નથી, પણ સામી દબાઇને બેસી જાય છે ફાયર ટયુબોવાળા બૉઇલરમા ટયુબોમા રાખ, મેશ વગેરે ભરાઇ રહેવાથી ટયુબોનો નીચયો અરધો ભાગ હીટીંગ સરફેસ તરીકે પુરતો અસરકારક રહેતો નથી, માટે ટયુબો વારવાર સાફ કરવી પડે છે

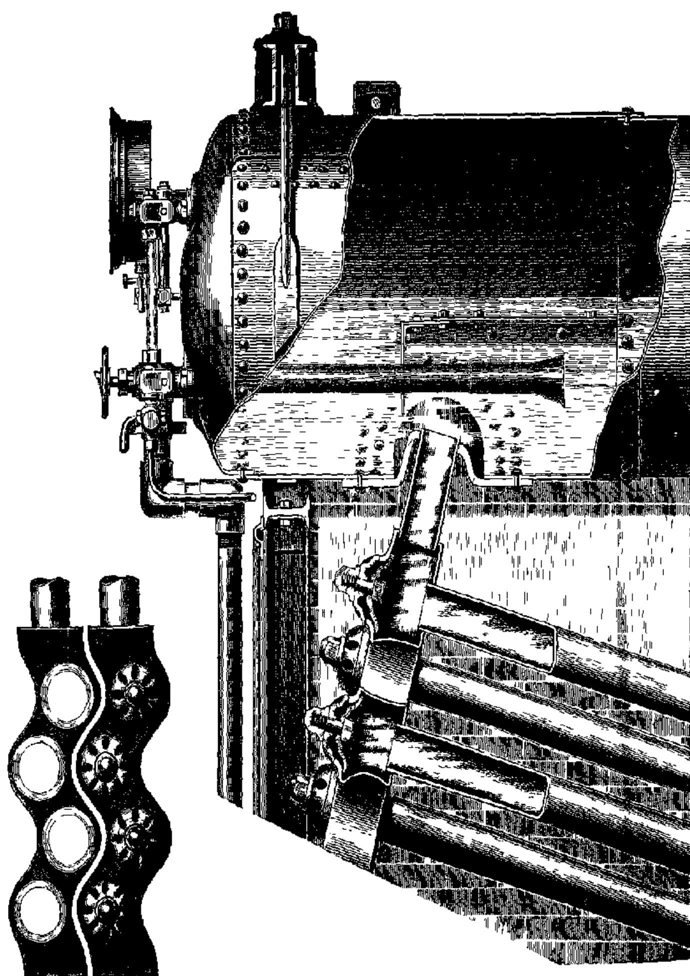
વૉટર ટયુબ બૉઇલર (Water-tube Boiler)–વૉટર ટયુબ બૉઇલરોમા એવી ગોઠવણ હોય છે, કે નાના ડાયામેટરની અને પાતળી પ્લેટની બનાવેલી સખ્યાબધ ટયુબોમાં પાણી રાખવામા આવે છે, જે ટયુબોની બાહેર ભઠ્ઠીનુ બળતુ અને ગરમ ગૅસ વીગેરે લાગવાથી પાણી ટયુબોમા ઉકળીને સ્ટીમ થાય છે એ ભઠ્ઠી સાધારણ રીતે ટયુબોને તળે રાખવામા આવે છે, જે ટયુબો ઘણીખરી ભઠ્ઠીમા આડકત્રી અને પાછલી બાજુએ ઢળતી મૂકેલી હોય છે એ બૉઇલરોને કેટલીકવાર "**સેફ્ટી બૉઇલર** (safety boiler) નુ નામ આપવામા આવે છે, કારણ કે એ બૉઇલરોને જ્યારે કાઇ નુકસાન થાય છે ત્યારે જાનમાલની ખરાબી કરતા નથી બૉઇલરોને છૂટી છૂટી ટયુબોના બનાવેલા હોવાથી જ્યારે પ્રેસર વધી જાય છે, અથવા પાણી ઘટી જાય છે, ત્યારે સર્વેથી નબળી એકાદ ટયુબ પહેલા ફાટે છે, અને એટલીજ હદમા નુકસાન અટકી રહે છે પણ જ્યારે સાધારણ લૅન્કેશાયર કે કૉરનીશ બૉઇલરો ફાટે છે ત્યારે તેઓનો એટલો બધો ભાગ છુટો પડી જાય છે કે તે વાટે સ્ટીમ અને ગરમ પાણીનો ઘણો મોટો જથો એકદમ બહાર ધસી આવે છે, જે આસપાસનુ બાધકામ, માલમીલકત અને જાનની મોટી ખરાબી કરે છે પણ વૉટર ટયુબ બાઇલરમા તો એકાદ ટયુબ ફાટતાજ તેમાથી પાણી અને સ્ટીમ નિકળવા માડે છે, જે આગને બુજાવી નાંખે છે એટલુજ નહી પણ એ નુકસાન નાની હદમા હોવાથી બીજી ખરાબી કરતુ નથી

વૉટર ટયુબ બૉઇલરને નુકસાન થવાથી તેઓ ઘણી ખરાબી કરતા નથી એવી દલીલથીજ માત્ર એ બૉઇલરોને સલામતી ભરેલાં ગણવા જોઇતા નથી જે કારણથી વૉટર ટયુબ બૉઇલરની ટયુબ ફાટે છે, તેજ કારણથી કોઇબી લૅન્કેશાયર બૉઇલર ફાટી જાય, પણ વૉટર ટયુબ બૉઇલરોમા એ ટયુબો વારવાર ફાટી જતી હોવાથી



ચિત્ર ના૦ ૨૬.

બૅબકૉક એન્ડ વીલકૉક્ષનું વૉટર ટયુબ બૉઇલર



ચિત્ર ના૦ ૨૭.

બૅબકૉક ઍન્ડ વીલકૉક્ષનુ વૉટર ટયુબ બૉઇલર (અંદરનો દેખાવ)

સાબિત થાય છે, કે બૉઇલર ફાટવા જેવો એમા વધારે સભવ હોવો જોઇએ—પછી માત્ર એકાદ ટયુબ ફાટવાથી ઓછી ખરાબી થતી હોય તો શુ થયુ ? એક બાહોશ લખનાર જણાવે છે કે, એક ઘણાજ અનુભવી અને હોશિયાર ઍનજીનીઅરના ચાર્જ માહેલા વૉટર ટયુબ બૉઇલરના પાચ ટયુબો છ મહીનાના અરસામા ફાટી ગયા ! હવે જે કારણોથી ટયુબો ફાટી ગયા તેજ કારણોથી જો લૅન્કેશાયર બૉઇલરો હતે તો તેઓ પણ ફાટી જતે, માટે છ મહીનામા પાચ લૅન્કેશાયર બૉઇલરો ફાટવાનો સભવ અને જોખમ કોણ કબુલ કરવાની હીમત કરશે ? આ બાબત ઉપર વિચાર કરતા માલમ પડશે કે બીજા બૉઇલરો કરતા એ બૉઇલરોમા ફાટી જવા (explosion) નો સભવ ઘણો વધારે હોય છે, પણ ફાટતી વખતે એ બૉઇલરો મોટી ખરાબી કરતા નહી હોવાથી અને એના ફાટવાનુ પરિણામ નાની હદમા આવી અટકતુ હોવાથી એ બૉઇલરો સેફ્ટી બૉઇલરો અથવા સલામતી ભરેલા બૉઇલરો કહેવાય છે

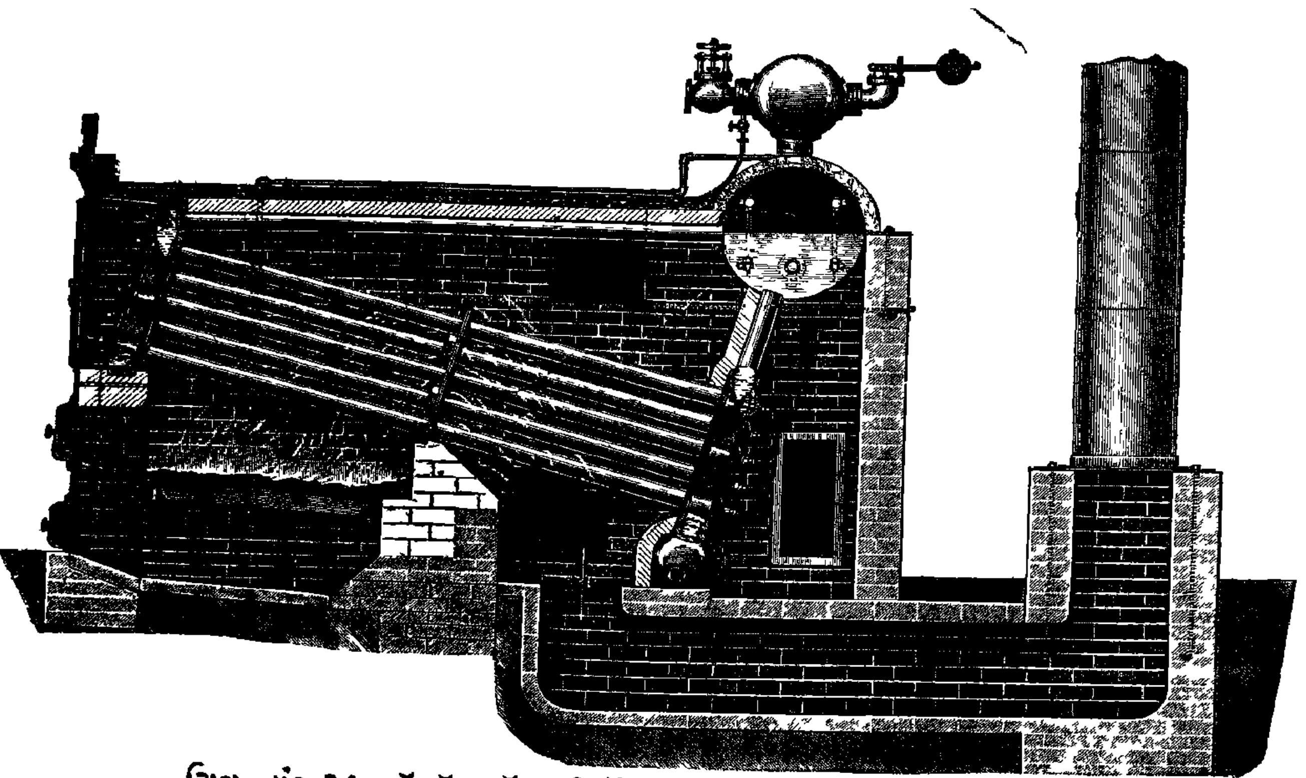
વૉટર ટયુબ બૉઇલરોની ખામીઓ એ હોય છે કે એના જુદા જુદા ભાગો ઘણા ગુચવણભરેલા અને સકડાસવાળા હોવાથી તેઓ સારી પેઠે સાફ થઇ શકતા નથી. એમાં હીટીગ સરફેસ ઘણી હોવા છતા ઘણી અસરકારક હોતી નથી, ઇંટનુ બાધકામ વારવાર ફાટી જવાથી ચણવુ પડે છે, ભઠ્ઠી તમામ ઇટના બાધકામની બાધેલી હોવાથી એ બાધકામ મારફતે ઘણીક ગરમી રેડીએશન થઇને ઉડી જાય છે, ટયુબો વારવાર ફાટે છે, જે બદલવી પડે છે જો ટયુબો ભઠ્ઠીની છેક નજદીક હોય છે તો ડ્રાફ્ટ બરાબર ચાલતો નથી વળી ભઠ્ઠીનુ બળતુ અને ગરમ ગૅસ બન્યા અગાઉ ટયુબો ઉપર લાગવાથી તેઓ ઠડી થઇ જાય છે, અને ધુમાડો ઉત્પન્ન કરે છે સાફ કરતી વખતે બૉઇલરના ઘણા સાધા ખોલવા પડે છે, જેથી ઘણી અગવડ પડે છે. ટયુબોમાં જ્યારે સરક્યુલેશન બરાબર થતુ નથી ત્યારે ખાર બાઝી જઇ ટયુબો ફાટી જાય છે. એ બૉઇલરોમા ચાલુ ફીડ આપવો પડે છે, કારણ કે જો તેમ નહી કરવામાં આવે તો પાણી એકદમ ઉકળવા માંડી ઉછાળો કરી પ્રાઇમીગ કરે છે. જ્યારે કોઇ બૉઇલરોમાં બે ટયુબો તદ્દન બાઝી મૂકવામાં આવે છે,

ત્યારે પાણી ઉકળી સ્ટીમ થઇને તે સ્ટીમ ટયુબોના ઉપલા ભાગમા બીજા સાધારણ બૉઇલરો માફક જમાવ થાય છે, જે ભાગને બાહેરથી ભઠ્ઠીની ગરમી લાગવાથી ટયુબોના ઉપલા ભાગ બળી જઇને ટયુબ ફાટી જાય છે એ કારણ થકી ટયુબોમા પાણીનુ સરકયુલેશન ચાલુ રાખવુ પડે છે વળી જો કોઇ કારણથી બૉઇલરમા એકાએક આગ મારવી બધ કરવામા આવે (જેમકે કારખાનુ બપોરે બધ કરતી વખતે) તો ટયુબોમા સરકયુલેશન થતુ બધ પડે છે, જેથી ઘણોક ખાર ટયુબોમા જમાવ થાય છે અને ચાલુ કરતી વખતે જ્યારે ફરીથી આગ મારવામા આવે છે, ત્યારે એ ખાર ગરમીથી કઠણ થઇને ટયુબોમા સખ્ત બાઝી જાય છે જો બધ એનજીન એકદમ ચાલુ કરીને એવા બૉઇલરમાથી એકદમ સ્ટીમ કહાડી લેવામા આવે, તો એમા એટલુ બધુ પ્રાઇમીગ થાય છે કે ટયુબોમાથી પાણી ઉછાળો મારી ઉપલા સ્ટીમ ડોમમા ધસી આવે છે તથા ટયુબો પાણી વગરની તદન ખાલી થઇ જાય છે, અને બૉઇલરમા કેટલુ પાણી છે તે માલમ પડતુ નથી એમા સ્ટીમને રહેવાની જગા નાની હોવાથી વારવાર પ્રેસરમા વધઘટ થયા કરે છે

વૉટર ટયુબ બૉઇલરમાં ચરબી અને તેલ દાખલ થવાથી ઘણુ નુકશાન થાય છે એવી જાતના બૉઇલરમા થોડીબી ચરબી ફીડ વૉટર મારફતે દાખલ થતાજ તેનુ પાતળુ પડ ટયુબોમા થઇ જવાથી ટયુબો બળી જાય છે એવી જાતના બૉઇલર જ્યા વપરાતા હોય ત્યા હૉટવેલનુ પાણી ફીડ પમ્પમા જવા પહેલ્લા કોઇ ચરબી અને તેલ ગાળીને કાહડી નાખનારાં ફીલટરમાથી પસાર કરવુ જોઇએ તે છતાં તેલ અને ચરબી કોઇવાર પાણી સાથે એવી તો સરસ રીતે ભેળાઇ જાય છે કે ફીલટરમા ગાળવા છતા બી નીકળી જતા નથી માટે એ વૉટર ટયુબ બૉઇલર જ્યા વપરાતા હોય ત્યા ફીડ વૉટર સાથે ઘણાજ થોડા જથામા ચૂનો બૉઇલરમા દાખલ થયા કરે તેવો બદોબસ્ત કરવાની કેટલાકો ભલામણ કરે છે ૧૦૦૦ હૉર્સપાવાર દીઠ દરરોજ ૨ પાઉન્ડ ચૂનો એ કામ માટે પુરતો છે એ ચૂનો ચરબી અને તેલ સાથે મળી જઇને વૉટર ટયુબ બૉઇલરના મડડ્રમમા જઇને ઠરે છે, જ્યાથી બ્લો ઑફ્ કરી કહાડી નાખી શકાય છે

વૉટર ટ્યુબ બૉઇલરના ટ્યુબ સાફ કરવા માટેનાં સ્ક્રેપરો તરેહવાર જાતના આવે છે એમા તારના બ્રશ ઉપરાંત સ્ટીલના કરવતી જેવા ડીસ્ક સ્ક્રેપરો પણ હોય છે, જેઓ ગમે તેવ સખ્ત સ્કેલને કાપી કાઢે છે. મેસર્સ બૅબકૉક એન્ડ વીલકૉક્ષ ટ્યુબની અંદરના સખ્ત સ્કેલને કાપીને બાહેર કાઢવા માટે એક જાતનો ટરબાઇન સ્ક્રેપર (turbine scraper) બનાવે છે, જેની સાથે ડૉન્કી પમ્પનો એક ફ્લેક્ષીબલ (flexible) યાને જેમ ગમે તેમ વાળી શકાય તેવો હોસ પાઇપ જોડવાથી તે ટરબાઇન પાણીના પ્રેશરથી લગભગ મીનીટે ૨૦૦૦ રેવોલ્યુશન ફરે છે, અને તેની સાથની કટર પણ એટલીજ ઝડપે ફરવાથી સ્કેલ કપાતો જાય છે, અને વળી સાથે સાથે પાણીના મારથી ધોવાતો જાય છે એ માટે પાણીનો પ્રેશર ૮૦ થી ૧૦૦ પાઉન્ડ હોવો જોઇએ બીજી જાતના સ્ક્રેપરોમાં સ્ટીલની કટરોને સાંકળ અથવા દોરડુ બાંધી આગળ પાછળ ખેંચવામા આવે છે જેથી સ્કેલના પોપડા નીકળી પડે છે

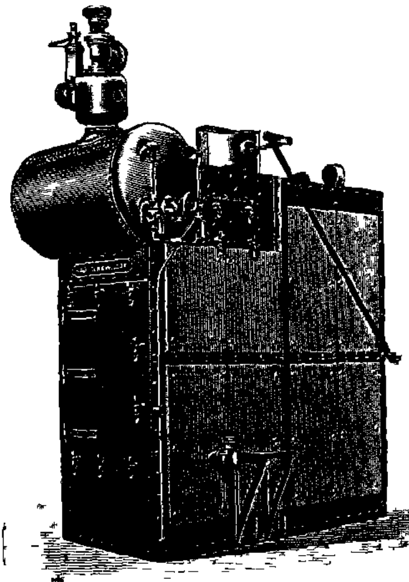
વૉટર ટ્યુબ બૉઇલરની ખુબીઓ એ હોય છે કે એમા પાણી જુદા જુદા ટ્યુબોમા વેહચાયલુ હોવાથી તેમજ એ ટ્યુબો ભઠ્ઠીના પાછલા ભાગમા ઢળતા રાખેલા હોવાથી એમા સરક્યુલેશન ઘણુ સારૂ ચાલે છે, જેથી બૉઇલરની ટેમ્પરેચર બધા ભાગમા એક સરખી રહેતી હોવાથી એના કોઇ ભાગ કે સાંધા ઉપર અસાધારણ ખેંચાણ આવતુ નથી એ બૉઇલરોની ટ્યુબો તથા સ્ટીમ ડ્રૉમ નાના ડાયામેટરના હોવાથી પ્રેશર સામે ઘણા ટકાઉ અને મજબુત હોય છે, કારણકે એકજ સરખી જાડાઇની પ્લેટનાં નાની ડાયામેટરનાં બૉઇલરો મોટી ડાયામેટરના બૉઇલરો કરતા વધારે મજબુત હોય છે, એ કારણને લીધે ઘણા મોટા પ્રેશરને લાયકના એ બૉઇલરો બનાવી શકાય છે વળી ઉપર સમજાવ્યુ તેમ એ બૉઇલરોનુ ફાટવુ નાની હદમા હોવાથી એ જાનમાલની ખરાબી કરતા નથી. એ બૉઇલરોમા સ્ટીમ ઘણી ઝડપથી ઉત્પન્ન કરી શકાય છે એ બૉઇલરો છુટા છુટા ટુકડાના બનાવેલાં હોવાથી પાહડી, ઉંચી, અને ખરાબ રસ્તાવાળી જગાઓ ઉપર સહેલાઇથી લઇ જઇ શકાય છે, તેમજ અડચણ અને સાંકડી જગામા ઉભા કરી શકાય છે



ચિત્ર નાં૦ ૨૯. બૅબકૉક ઍન્ડ વીલકૉક્ષ વૉટર ટ્યુબ બૉઇલર (ક્રૉસ ટાઇપ).

બૅબકૉક ઍન્ડ વીલકૉક્ષ (Babcock and Wilcox) મેકરનુ બનાવેલુ વૉટર ટ્યુબ બૉઇલર ચિત્રો નાં૦ ૨૬ અને ૨૭ અને ૨૮ મા બતાવ્યુ છે ઉભા થાભલા ઉપર મુકેલા આડા ગરદરો ઉપર એ બૉઇલર ટાંગવામાં આવે છે, અને પછી તેની આસપાસ બધે ફરતુ ઇંટનુ બાંધકામ કરી લેવામાં આવે છે ટ્યુબોની નીચે ફાયર બ્રીકની ભઠ્ઠી બાંધવામા આવે છે એ ટ્યુબોને ભઠ્ઠીમા પાછલી બાજુમા ઢળતી રાખવામા આવે છે, અને ચિત્ર નાં૦ ૨૭ માં બતાવ્યા પ્રમાણે ટ્યુબોના છેડાઓને "કનેકટીંગ બૉક્ષ" ની મદદથી એકબીજા સાથે જોડેલા હોય છે, જે "કનેકટીંગ બૉક્ષ" ને ઉપલા સ્ટીમ અને વૉટરડ્રામ સાથે જોડેલા હોય છે ટ્યુબોના પાછલા ભાગમા નીચે આડુ "મડડ્રમ" (mud drum) રાખેલુ હોય છે, જેમા બધો ખાર વગેરે ભરાઇ રહે છે એ "મડડ્રમ" ઉપર બ્લો ઑફ કૉક મુકેલો હોય છે એ બૉઇલરમાં સરક્યુલેશન ઘણુ સારૂ ચાલે છે, અને એની બાંધણી, બનાવટ, વગેરે ઘણા ઉત્તમ પ્રકારની રાખવામાં આવે છે, જેથી એ મેકરના બૉઇલરો ઘણાં માનીતાં અને જાણીતા થઇ પડયા છે એની ટ્યુબો આસરે ૪ ઇંચ ડાયામેટરની અખંડ સાંધા વગરની હોય છે, જે કદાચજ ફાટે છે, અને જ્યારે ફાટે છે ત્યારે ઝાઝુ નુકસાન થતુ નથી, તેમજ બીજી ટ્યુબ સહેલાઇથી નાખી શકાય છે એ બૉઇલરમા પાણી નાના નાના જથાઓમા વહેંચાઇ ગયલુ હોવાથી તેમજ એના ભાગો નાના હોવાને લીધે પાતળી પ્લેટો વાપરવામા આવતી હોવાથી, એમા ઘણી ઝડપથી સ્ટીમ ઉત્પન્ન કરી શકાય છે. મેસર્સ બૅબકૉકવાળાઓ ચિત્ર નાં૦ ૨૮ મા બતાવ્યા મુજબનુ એક સુધારેલી ઢબનુ ક્રૉસ ટાઇપ વૉટર ટ્યુબ બૉઇલર બનાવે છે, જેમાં સ્ટીમ અને વૉટરડ્રામ સીધો મુકવાને બદલે બૉઇલરની પાછળ આડો મુકયો છે, એ ઉપર વળી એક વધારાનો સ્ટીમ ડ્રામ અથવા સ્ટીમ ચેસ્ટ મૂકેલો છે. એ બૉઇલર છૂટા છૂટા નાના ટુકડાઓમા એવી રીતે બનાવવામા આવે છે કે ઉંચી પહાડી અને અગવડભરેલી જગા ઉપર તે સહેલાઇથી લઇ જઇ શકાય છે એ બૉઇલરો ગરડરો ઉપર અધ્ધર ટાંગવામા આવતા હોવાથી ગરમીને લીધે થતુ એક્ષ્પૅન્શન અને કૉન્ટ્રૅકશન સહેલાઈથી સચાવી શકે છે, જેથી બીજા બૉઇલરો માફક એના સાંધાઓ ઉપર અસાધારણ ખેંચતાણુ થતુ નથી વૉટર ટ્યુબ બૉઇલરોને "સેફ્ટી બૉઇલર"

તરીકે આપવામા આવતી ઉપમા આ મેકરના બૉઇલરો ઘણે દરજ્જે ખરી પાડી આપે છે, કારણકે એમા ટયુબો અને ડ્રમ વગેરે નાના ડાયામેટરના વાપરવામા આવતા હોવાથી તેમજ ધાતુ અને બનાવટ ઘણા ઉચા પ્રકારના હોવાથી તેઓ ઘણા હાઇ પ્રેશર માટે તદ્દન સલામત ધારવામા આવે છે ચિત્ર નાં૦ ૨૭ મા એ બૉઇલરનો અદરનો ભાગ બતાવ્યો છે, જેમા જોવાથી માલમ પડશે કે દરેક ટયુબને છેડે કવરો આપેલા છે, જેઓ ઘણી સહેલાઇથી ઉઘાડીને ટયુબ સાફ કરી શકાય છે કનેકટીંગ બૉક્ષ અથવા હેડર (header) નો દેખાવ એક બાજુએ છૂટો આપ્યો છે એ બૉઇલરમા સરકયુલેશન ઘણી ઝડપથી ચાલે છે, અને બૉઇલરના ડ્રમના પાછલા ભાગમાથી પાણી ટયુબોમા નીચે ઉતરે છે, અને આગલા ભાગમાથી ઉચે ચહડી પાણી પાછુ ડ્રમમા જાય છે, જ્યા તેમાંથી સ્ટીમ છૂટી પડે છે ચિત્ર નાં ૨૯ મા એજ મેકરનુ પોરટેબલ બૉઇલર બતાવ્યુ છે એ ચિત્ર નાં૦ ૨૮ મા બતાવેલા ક્રૉસટાઇપ જાતનુ જ છે, પણ જે ઠેકાણે ફાયરબ્રીક નહી મળતી હોય, અથવા કામ ચલાઉ બૉઇલર ઉભુ કરવુ હોય ત્યા એ બૉઇલરને પસદ કરવામા આવે છે, કારણ કે એની આસપાસ ઇંટનુ બાંધકામ કરવુ પડતુ નથી, પણ મેકરો લોઢાની પ્લેટનુ બનાવેલુ કેસીંગ બૉઇલર સાથેજ મોકલે છે



ચિત્ર નાં૦ ૨૯.
બબકૉક વીલકૉક્ષનુ પોરટેબલ બૉઇલર

બબકૉક—વીલકૉક્ષ બૉઇલરમાં હીટીંગ સરફેસનુ પ્રમાણ દર એક સ્કવેર ફુટ ફાયરગ્રેટ દીઠ આશરે ૪૫ થી ૫૦ સ્કવેરફીટ હોય છે, અને ફૂ ઇંચ ડ્રાફ્ટ સાથે દરએક સ્કવેર

ફુટ ફ્રાયરગ્રેટ ઉપર દર કલાકે આસરે ૧૫ પાઉન્ડ બંગાલ કોલસો સેહલાઇથી બાળી શકે છે, અને દરએક પાઉન્ડ સારા કોલસા દીઠ (૨૧૨ ડીગ્રી ફીડ વૉટર લેતા) ૧૦ પ થી ૧૦ ૭૫ પાઉન્ડ પાણીની સ્ટીમ બનાવી શકે છે, જે પરિણામ સંતોષકારક લેખાવું જોઇએ

કોઠો—૨૪. જુદી જુદી જાતનાં એનજીનો સાથે જોડાયલાં બૉઇલરોમાંથી મળી શકતા ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સપાવર (ઇન્ડીકેટેડ સાથ.)

બૉઇલરનો ડાયામિટર	બૉઇલરની લંબાઇ	[illegible]	બૉઇલર સાથે જોડાયલા એનજીનના ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સપાવર							
ફીટ	ફીટ	પાઉન્ડ	A	B	C	D	E	F	G	H
૬ ૧/૨	૨૦	૩૬૦૦	૧૦૦	૧૮૦	૨૪૦	૨૫૦	૨૮૦	૩૦૦	૩૨૦	૩૫૦
૬ ૧/૨	૨૨	૩૮૫૦	૧૧૦	૧૯૦	૨૫૦	૨૮૦	૩૦૦	૩૨૦	૩૪૦	૩૭૦
૬ ૧/૨	૨૪	૪૨૦૦	૧૨૦	૨૨૦	૨૮૦	૩૦૦	૩૨૦	૩૫૦	૩૭૫	૪૦૦
૬ ૧/૨	૨૬	૪૫૪૦	૧૩૦	૨૩૦	૩૦૦	૩૩૦	૩૫૦	૩૮૦	૪૦૦	૪૩૦
૭	૨૪	૪૮૦૦	૧૫૦	૨૬૦	૩૨૦	૩૮૦	૩૭૦	૪૦૦	૪૨૦	૪૫૦
૭	૨૬	૫૨૦૦	૧૬૦	૨૮૦	૩૪૦	૩૭૦	૪૦૦	૪૩૦	૪૫૦	૪૯૦
૭	૨૮	૫૫૦૦	૧૭૦	૩૦૦	૩૭૦	૩૯૦	૪૨૦	૪૬૦	૪૮૦	૫૩૦
૭	૩૦	૫૯૦૦	૧૮૦	૩૨૦	૪૦૦	૪૨૦	૪૫૦	૪૯૦	૫૦૦	૫૭૦
૭ ૧/૨	૨૬	૫૫૦૦	૧૭૦	૩૦૦	૩૭૦	૩૯૦	૪૨૦	૪૬૦	૪૮૦	૫૩૦
૭ ૧/૨	૨૮	૬૦૦૦	૧૮૦	૩૩૦	૪૦૦	૪૩૦	૪૬૦	૫૦૦	૫૧૦	૫૯૦
૭ ૧/૨	૩૦	૬૫૦૦	૨૦૦	૩૫૦	૪૩૦	૪૬૦	૫૦૦	૫૪૦	૫૪૬	૬૪૦
૮	૨૮	૬૫૦૦	૨૦૦	૩૫૦	૪૩૦	૪૬૦	૫૦૦	૫૪૦	૫૪૬	૬૪૦
૮	૩૦	૭૦૦૦	૨૦૦	૬૦	૪૭૦	૫૦૦	૫૪૦	૫૮૦	૬૦૦	૬૯૦
૮	૩૨	૭૫૦૦	૨૨૦	૪૦૦	૫૦૦	૫૩૦	૫૭૦	૬૧૦	૬૩૦	૭૨૦
૮ ૧/૨	૩૦	૭૪૦૦	૨૨૦	૪૦૦	૪૯૦	૫૨૦	૫૫૦	૬૦૦	૬૨૦	૭૧૦
૮ ૧/૨	૩૨	૮૦૦૦	૨૫૦	૪૩૦	૫૨૦	૫૪૦	૫૯૦	૬૩૦	૬૬૦	૭૫૦
૯	૩૦	૮૨૫૦	૨૬૦	૪૫૦	૫૩૫	૫૬૦	૬૦૦	૬૫૦	૬૮૦	૭૭૦
૯	૩૨	૮૭૦૦	૨૭૦	૪૭૦	૫૬૦	૫૯૦	૬૪૦	૬૪૦	૭૦૦	૮૦૦

A—સીમ્પલ એનજીન, ૫૦ થી ૬૦ પાઉન્ડ પ્રેસર (નાનું)
B—કમ્પાઉન્ડ એનજીન, નૉનકનડેનસીંગ, ૮૦ થી ૧૦૦ પાઉન્ડ.
C—કમ્પાઉન્ડ કનડેનસીંગ, સ્લાઇડ વાલ્વ, ૧૨૫ પાઉન્ડ
D—કમ્પાઉન્ડ કનડેનસીંગ કૉરલીસ, ૧૪૦ પાઉન્ડ
E—કમ્પાઉન્ડ કનડેનસીંગ, કૉરલીસ, ૧૬૦ પાઉન્ડ (ઉંચી જાતનું).
F—ત્રીપલ કનડેનસીંગ, કૉરલીસ, ૧૮૦ પાઉન્ડ
G—કમ્પાઉન્ડ કનડેનસીંગ, કૉરલીસ, સુપરહીટર, ૧૬૦ પાઉન્ડ.
H—ત્રીપલ કનડેનસીંગ, કૉરલીસ, સુપરહીટર, ૧૮૦ પાઉન્ડ

કોઠો—૨૫. બૅબકૅાક-વીલકૅાક્ષ બૅાઇલરોને લગતી વીગતો.

હીટીંગ સરફેસ સ્કવેર ફીટ	દર કલાકે બનતી સ્ટીમ પાઉન્ડ	ટ્યુબ			ડ્રમ			
		પહોળાઇમાં	ઉંચાઇમાં	લંબાઇ ફીટ	સંખ્યા	ડાયામેટર ઇંચ	લંબાઇ ફીટઈંચ	વજન ટન
૫૯૩	૧૮૦૦	૪	૮	૧૪	૧	૩૦	૧૯-૯	૭
૭૩૫	૨૨૫૦	૫	૮	૧૪	૧	૩૬	૧૯-૧૦	૮
૮૭૦	૨૬૫૦	૬	૭	૧૬	૧	૩૬	૨૧-૧૧	૧૦
૯૮૩	૩૦૦૦	૬	૮	૧૬	૧	૩૬	૨૧-૧૧	૧૦
૧૦૯૮	૩૩૫૦	૬	૯	૧૬	૧	૩૬	૨૧-૧૧	૧૧
૧૨૧૮	૩૭૦૦	૬	૯	૧૮	૧	૩૬	૨૩-૧૦	૧૨
૧૨૬૫	૩૮૫૦	૭	૮	૧૮	૧	૩૬	૨૩-૧૦	૧૩
૧૪૧૧	૪૩૦૦	૭	૯	૧૮	૧	૩૬	૨૩-૧૧	૧૪
૧૪૨૬	૪૩૫૦	૭	૯	૧૮	૧	૪૨	૨૪-૧	૧૪
૧૬૧૯	૪૯૦૦	૮	૯	૧૮	૧	૪૨	૨૪-૧	૧૪
૧૭૪૧	૫૩૦૦	૧૨	૭	૧૬	૨	૩૬	૨૧-૧૧	૧૭
૧૭૯૦	૫૪૦૦	૮	૧૦	૧૮	૧	૪૨	૨૪-૦	૧૬
૧૮૨૭	૫૬૦૦	૯	૯	૧૮	૧	૪૮	૨૪-૩	૧૭
૧૯૬૬	૬૦૦૦	૧૨	૮	૧૬	૨	૩૬	૨૧-૧૧	૧૯
૨૦૧૦	૬૧૦૦	૯	૧૦	૧૮	૧	૪૮	૨૪-૩	૧૯
૨૧૯૭	૬૭૦૦	૧૨	૯	૧૬	૨	૩૬	૨૧-૧૧	૨૦
૨૨૫૫	૬૮૦૦	૧૦	૧૦	૧૮	૧	૫૪	૨૪-૫	૨૦
૨૪૩૭	૭૪૦૦	૧૨	૯	૧૮	૨	૩૬	૩૧-૦૦	૨૨
૨૫૩૧	૭૭૦૦	૧૪	૮	૧૮	૨	૩૬	૨૩-૧	૨૪
૨૬૯૦	૮૨૦૦	૧૨	૧૦	૧૮	૨	૩૬	૨૩-૧૦	૨૪
૨૮૨૩	૮૬૦૦	૧૪	૯	૧૮	૨	૩૬	૨૩-૧૦	૨૫
૨૮૫૨	૮૭૦૦	૧૪	૯	૧૮	૨	૪૨	૨૪-૧	૨૫
૩૧૪૦	૯૬૦૦	૧૪	૧૦	૧૮	૨	૪૨	૨૪-૧	૨૬
૩૨૪૦	૯૯૦૦	૧૬	૯	૧૮	૨	૪૨	૨૪-૧	૨૭
૩૫૮૦	૧૧૦૦૦	૧૬	૧૦	૧૮	૨	૪૨	૨૪-૧	૨૮
૩૬૫૪	૧૧૨૦૦	૧૮	૯	૧૮	૨	૪૮	૨૪-૩	૩૨
૪૦૨૦	૧૨૩૦૦	૧૮	૧૦	૧૮	૨	૪૮	૨૪-૩	૩૪
૪૫૧૦	૧૩૮૦૦	૨૦	૧૦	૧૮	૨	૫૪	૨૪-૫૨	૩૯
૪૭૮૦	૧૪૬૦૦	૧૮	૧૨	૧૮	૨	૪૮	૨૪-૩	૩૮
૫૫૪૦	૧૭૦૦૦	૧૮	૧૪	૧૮	૨	૪૮	૨૪-૯	૪૨
૬૧૮૨	૧૯૦૦૦	૨૦	૧૪	૧૮	૨	૫૪	૨૫-૦	૪૬

બૉઇલરના હૉર્સ પાવર (Horse Power of a Boiler)—કોઠા નાં૦ ૨૪ અને ૨૫ મા કૉરનીશ અને લૅન્કેશાયર અને બૅબકૉક બૉઇલરો કેટલા ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સ પાવરને સ્ટીમ પુરી પાડી શકે છે તે આપ્યુ છે, પણ એ આકડા ફકત ઇકૉનોમાઇઝર વગરના કમ્પાઉન્ડ કનડેનસીંગ એનજીનો માટે છે એકજ કદના બૉઇલરો જુદી જુદી જાતના એનજીનો સાથે જોડતાં જૂદા જૂદા પાવર ઉત્પન્ન કરી શકે છે, જે કોઠા નાં૦ ૨૪ મા આપ્યુ છે એમા જોવાથી માલમ પડશે કે ૩૦'×૭' ફીટનુ એક બૉઇલર એક સીમ્પલ નૉન કન્ડેનસીંગ (A) એનજીન સાથે જોડાયલુ હોય તો ફકત ૧૮૦ ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સ પાવરના એનજીનને સ્ટીમ પુરી પાડી શકશે, પણ એજ સાઇઝનુ એક બૉઇલર ઘણીજ સારી જાતના સુપર હીટર અને ઇકૉનોમાઇઝરવાળા ત્રીપલ એક્ષપાનશન એનજીન (H) સાથે જોડતાં ૫૭૦ ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સ પાવર ઉત્પન્ન કરી શકશે

વૉટર ટ્યુબ બૉઇલરના હૉર્સ પાવર પણ એજ કોઠા નાં૦ ૨૪ માથી મળી શકશે એક બૉઇલર દર કલાકે કેટલા પાઉન્ડ સ્ટીમ ઉત્પન્ન કરી શકે છે તે જાણવા પછી કોઠા નાં૦ ૨૪ માથી તેટલા પાઉન્ડ સ્ટીમ ઉત્પન્ન કરનારૂ બૉઇલર જૂદી જૂદી જાતના એનજીનોના સબધમા કેટલા ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સ પાવરને સ્ટીમ પુરી પાડી શકે છે, તે તુરત મળી આવશે, માટે એ કોઠો એકલા કૉરનીશ અને લૅન્કેશાયર બૉઇલરો માટે નહી પણ બૅબકૉક-વીલકૉક્ષ અને બીજી જાતના બૉઈલરો માટેબી ઉપયોગી છે જૂદી જૂદી સાઇઝનાં બૅબકૉક-વીલકોક્ષ બૉઇલરોને લગતી અગત્યની વિગતો કોઠા નાં૦ ૨૫ મા આપી છે.

બૉઇલરોની જીંદગી (Life of Boilers)—કૉરનીશ અને લેન્કેશાયર બૉઇલરો ૨૫ થી ૩૦ વર્ષો સુધી સારી સભાળ અને દેખરેખ સાથ ટકી શકે છે, વૉટરટ્યુબ બૉઇલરો ૨૦ થી ૨૫ વર્ષો સુધી ચાલે છે, પરતુ એઓમા વારવાર ટ્યુબો બદલવી પડે છે ફૉર્સ્ડ ડ્રાફ્ટ વાપરવાથી બૉઇલરની જીદગી કાઇક ટુકી થાય છે.

પ્રકરણ—૧૯.

બૉઇલર સેટીંગ.

Boiler Setting.

બૉઇલર સેટીંગના પ્લાન (Plans of Boiler Setting)—ઘણાક ઍનજીનીઅરોનો એવો ખ્યાલ છે કે બૉઇલર મેકરો તરફથી આપવામાં આવતા ફ્લુના બાંધકામના પ્લાનો અચૂક હોવા જોઇએ પરંતુ બજારૂ બૉઇલરોની બાબમાં એ ખરૂં હોતું નથી કેટલાક મેકરો તરફથી મોકલવામાં આવતા એ પ્લાનો કાંઇ જમાના અગાઉના લીથોગ્રાફ કે ફેરો ટાઇપ કીધેલા હોય છે, માટે છેલ્લામાં છેલ્લા સુધારા મુજબનો તેઓમાં ફેરફાર કરવાની ઍનજીનીઅરની ફરજ છે નહી તો કોઇ અનુભવી ઍનજીનીઅરની સલાહ સાથે નવા પ્લાનો છેલ્લામાં છેલ્લા સુધારા સાથના તૈયાર કરાવવા જોઇએ આથી બૉઇલરની જીંદગી લંબાવા સાથે બાઇલરના કરકસરે કામ કરવાની બાબતમાં ઘણો ફરક પડે છે દાખલા તરીકે હજી કેટલાક મેકરોના પ્લાનોમાં જે જગ્યાએ ફાયરબ્રીકના સીટીંગ બ્લૉક બૉઇલરના શેલને ટેકે છે તે જગ્યાએ ૩ થી ૪ ઇંચની પોહળી બેરીંગ બતાવેલી હોય છે, તેમજ સાઇડ ફ્લુઓની ઉપરના ગોળ કવરોને બદલે સાઇડ ફ્લુની દિવાલની ઇંટોને થોડો થોડો ઑફસેટ આપી બાહેર કાહડીને શેલ પ્લેટ સાથ લગભગ એકફુટ પોહળી દિવાલ લાગુ કીધેલી દેખાડેલી હોય છે જે રીત ભૂલ ભરેલી છે હાલમાં સીટીંગ બ્લૉકની ઉપલી ધાર પણ ∩ આવી ગોળ કરી નાખી બૉઇલરને એ ગોળાઇ ઉપર ટેકાવવામાં આવે છે, તેમજ સાઇડ ફ્લુઓ ઉપરના ગોળ કવરોના છેડા પણ એવીજ રીતે ગોળ કરી નાખી તેઓની ફક્ત એક બુઠ્ઠી ધાર બૉઇલરના શેલ સાથે ટેકાવવામાં આવે છે એ રીતનો ફાયદો એ છે કે બૉઇલરનો કોઇબી ભાગ ઇંટના પોહળા બાંધકામ સાથ કોઇબી જગાએ લાગુ રહેતો નથી બૉઇલરના શેલની પ્લેટને ઇંટના બાંધકામથી જેટલું બને તેટલું ઓછું લાગુ રાખવાનું કારણ એ છે કે ઇંટ ગરમીને ચુશીને પોતામાં લાંબો વખત સમાવી રાખી શકે છે, માટે જ્યારે બૉઇલર બ્લોઑફ કરી ખાલી કરવામાં આવે ત્યારે એ ગરમ થયલી ઇંટની પોહળી દિવાલ જો શેલ સાથ લાગુ હોય તો તે

પાણી વગરના ઉઘાડાં પડેલા શેલને તપાવ્યા કરે અને પછી તે જગાએ શેલ પ્લેટ બળીને ધીમે ધીમે ખવાઇ જાય

ફ્લુઓની ગોઠવણુ (Arrangement of Flues)—કૉરનીસ અને લૅન્કેશાયર બૉઇલરોની ફ્લુઓ એવી રીતે બાંધવામા આવે છે કે ભઠ્ઠી માહેલી ગરમ ગૅસ ફરનેસ ટયુબના પાછલા ભાગમા જઇને બૉઇલરના પાછલા ભાગમા બાંધેલી ઉભી "ડાઉન ટેક ફ્લુ"માથી બૉઇલરને તળે બાંધેલી "બૉટમ ફ્લુ"મા ઉતરે છે, જ્યાથી તે બૉઇલરના આગલા ભાગમા આવી બૉઇલરની બન્ને બાજુએ બાંધેલી "સાઇડ ફ્લુઓ"મા વેહચાઇ જાય છે, જેઓમાથી થઇને તે ગૅસ પાછી બૉઇલરના પાછલા ભાગમા જાય છે, અને "ડાઉન ટેક ફ્લુ"ની પાછળ બાંધેલી "મેન ફ્લુ"મા થઇને ચીમનીમાં જાય છે ગૅલોવે બૉઇલરોની ફ્લુઓની ગોઠવણુ એવી રાખવામા આવે છે કે ભઠ્ઠીની ગરમ ગૅસ ફરનેસટયુબના પાછલા ભાગમાથી પેહેલા સાઇડ ફ્લુઓમા જાય છે, જ્યાથી આગલા ભાગમા આવી બૉટમ ફ્લુમા જાય છે, જેમાથી મેન ફ્લુમા થઇને ચીમનીમાં જાય છે પહેલી ગોઠવણુ કૉરનીશ અને લૅન્કેશાયર બૉઇલરો માટે ઘણી અસરકારક છે, કારણુ કે બૉઇલરમા હમેશા ઠંડુ પાણી તળે રહેતુ હોવાથી તેને ગરમ કરવા માટે ગરમ ગૅસ પેહેલા બૉટમ ફ્લુમા દાખલ કરવી જોઇએ એ બન્ને જાતની ગોઠવણોને "સ્પ્લીટ ડ્રાફ્ટ" (split draught) કહે છે અગાઉ બૉઇલરોમા બૉટમ ફ્લુ નહી બાંધતા માત્ર સાઇડ ફ્લુઓજ બાંધવામા આવતી હતી, અને ગરમ ગૅસ પહેલા એક સાઇડ ફ્લુમાં દાખલ કરી તેને ચક્રાવો આપીને બીજી સાઇડ ફ્લુમા મોકલવામાં આવતી હતી, જેમાથી તે ચીમનીમા જતી હતી એ ગોઠવણુને (wheel draught) "વ્હીલ ડ્રાફ્ટ" કહે છે આવી ગોઠવણુ હવે જોવામા આવતી નથી

સ્પ્લીટ ડ્રાફ્ટ (split draught) **ની પેહલ્લી ગોઠવણુ** કે જેમા ફરનેસ ટયુબ માહેલી ગરમ ગૅસ પહેલ્લા બૉટમ ફ્લુમા જાય છે, તે વધારે પસંદ કરવા જોગ છે કારણુ કે એથી બૉઇલરને તળિએ રહેતા ઠંડા પાણીને વધારે ટેમ્પરેચરની ગૅસ મળવાથી તળિએનુ પાણી ગરમ થઈ ઉપર ચહડે છે જેથી સરક્યુલેશન સારૂ ચાલે છે એ ઉપરાત એ ગોઠવણુથી બૉઈલરની ટેમ્પરેચર બધા ભાગમા લગભગ

એકસરખી રહેવાથી તેના સાંધાઓ ઉપર ખેંચતાણ પડતુ નથી પણ વળી એ ગોઠવણનો એક ગેરફાયદો છે, અને તે એ છે કે જો ખાર-વાળુ પાણી હોય અને બૉઇલરને તળિએ ખાર અથવા ગલીચીનુ પડ બાઝયુ હોય યા જમા થયુ હોય તો તળિઉ બળી જવાનો સભવ રહે છે પાણીમા ફકત માટી અને રેતી હોય અને તે પણ જો બૉઇ-લરને તળિએ ઠરે તો તે પણ નુકશાનકારક છે, પણ સર્વથી વધુ નુકશાનકારક તો સાધારણ સુતરનો તેલવાળો વેસ્ત છે, જે જો બૉઇલરમાં સફાઇ કરતી વખતે રહી ગયો હોય તો તે તળિએ જઇ બેસવાથી બૉટમ ફ્લુની ગરમી તેટલી જગાએ શેલના તળિઆની પ્લેટને બાળી નાખે છે આ કારણથી પાણી ખારવાળુ નહી હોવાથી બૉઇલરમા ખાર નહી જમતો હોય તે છતા બૉઇલરને વારવાર બ્લો ઑફ કર્યાં કરવુ સારૂ છે, કે જેથી તેમા સમાએલી ગલીચી રેતી માટી વગેરે જે નીચે ઠરે તે બાહેર કાહડી નાખી શકાય

સ્પ્લીટ ડ્રાફ્ટની બીજી ગોઠવણ કે જેમાં ફરનેસ ટયુબની ગરમ ગૅસ પેહલા બન્ને સાઇડ ફ્લુઓમા વેહચાઇ જાય છે તેનો ગેરફાયદો એ છે કે તેથી બૉઇલરનો ઉપલો ભાગ નીચલા ભાગ કરતા વધુ ગરમ થાય છે બૉઇલરના ઉપલા ભાગ માહેલુ પાણી ફરનેસ ટયુબની મદદથી ગરમ થયલુજ હોય છે, માટે ફરનેસ ટયુબની ગરમી પેહલા સાઇડ ફ્લુઓમા જઇને ઉપલા ભાગના પાણીનેજ વધુ ગરમ કરે છે, જેમ કરતા ગરમ ગૅસની ટેમ્પરેચર ઉતરી જઇને ઓછી ટેમ્પરેચરની ગૅસ બૉઇલરને તળિએ જાય છે, કે જ્યા તે બૉઇલરના તળિઆમા રહેતા ઠડા પાણીને ઘણુ ગરમ કરી શકતી નથી, જેથી એવી ગોઠવણુવાળા બૉઇલરના ઉપલા ભાગની ટેમ્પરેચર નીચલા ભાગની ટેમ્પરેચર કરતા વધુ રહે છે જે નુકશાન-કારક છે, કારણ કે એથી ઉપલો ભાગ વધુ ગરમીને લીધે નીચલા ભાગ કરતા વધુ લબાવાથી બૉઇલરના સાંધાઓ ઉપર ખેચતાણ પડે છે તોપણ મલ્ટીટયુબ્યુલર બૉઇલરોમા સરક્યુલેશન સારૂ ચાલતુ હોવાથી કોઇવાર એ ગોઠવણ મુજબ ફ્લુઓ બાધવામા આવે છે

નાનાં કૉરનીશ બૉઇલર માટે ફ્લુની ગોઠવણ (Arrangement of Flues for Small Cornish Boilers)—પાચ ફીટથી ઓછી ડાયામેટરનાં ઘણાં નાના કૉરનીશ

બૉઇલરની નીચે બૉટમ ફ્લુ બાંધવામાં આવતી નથી, કારણ કે તેથી ફ્લુઓ એટલી બધી નાની થઇ જાય છે કે તેમાં આદમીથી સહેલાઇથી જઇ શકાતું નથી એવા બૉઇલરના સેન્ટરમાં આખી લંબાઇ સુધી ૨૧ ઇંચ ઉંચી અને ૯ ઇંચ પોહળી ફાયરબ્રીકની લાંબી દિવાલ બાંધી તે ઉપર બૉઇલર ટેકાવવામાં આવે છે એ દિવાલનું મથાળું નીમગોળ આવું ∩ ફાયરબ્લૉકનું બનાવવામાં આવે છે, જેથી બાઇલરના તળિઆનો ઘણોજ ઓછો ભાગ એ દિવાલ સાથે લાગુ રહે બૉઇલરને બાજુએ ઢળી પડતું અટકાવવા માટે કાસ્ટ આયર્નની બે ચેર ફ્લુમાં ગોઠવવામાં આવે છે ફરનેસ ટયુબનો ધુમાડો અને ગૅસ બૉઇલરની પાછળ જઇને બે ભાગમાં વેહચાઇને એ ફ્લુમાં ઉતરે છે, અને તે બૉઇલરના તળિઆ તથા સાઇડ બન્નેને સાથેજ ગરમ કરતા કરતા આગળા ભાગમાં આવીને જમીનને તળિએ બાંધેલી મેન ફ્લુમાંથી ચીમનીમાં જાય છે એવી ગોઠવણમાં બૉટમ તથા સાઇડ ફ્લુ બન્નેને જોડી નાખેલી હોય છે, અને ચાલુમાં સારૂં કામ આપે છે

જગાની પસંદગી અને પાયો (Selection of Site and Foundation)—બૉઇલરને ઇટના બાંધકામમાં ચણવા માટે તદન સુકી ભિનાસ વગરની જગા પસંદ કરવી જોઇએ જે જમીનમાં ભિનાસ વધારે હોય તે જમીનમાં બૉઇલર બેસાડવાથી બૉઇલરના શેલની પ્લેટ બાહેરથી કટાઇને ખવાઇ જાય છે જમીનની સપાટીની નીચે ખાડામાં બૉઇલર બેસાડવું નુકશાનકારક છે બૉઇલર હાઉસની સામેની જગા બનતા સુધી ખુલ્લી જોઇએ, અને સામે કોઇ ટેકરી કે ઇમારતનો ઓથો નહી જોઇએ એવું નહી થાય કે બૉઇલર બેસાડયા પછી ચીમની બાંધવા જતાં ચીમની માટે તે જગા ઘણીજ નાલાયક અને બીનઅનુકુલ માલમ પડવાથી ચીમની માટે કોઇ બીજી બૉઇલરથી ઘણી દુરની જગા પસંદ કરવી પડે બાહેરની જમીનથી પણ બૉઇલર હાઉસનું ભોંયતળિઉ (plinth) એકાદ ફુટ ઉચું રાખેલું હોય તો ઘણું સારૂં પાયો કેટલો ઉંડો ખોદવો તે જમીનની જાત અને હાલત ઉપર આધાર રાખે છે નરમ જમીનમાં પાયો ઘણો ઉંડો ખોદવો પડે છે. નરમ જાતની કાળી યા પીળી મટોડી કહાડી નાખી ખડક કે મુરમ ઉપર પાયો લેવામાં આવે છે બૉઇલરમાં પાણી ભર્યાં પછી તે ઘણું ભારે થાય છે, માટે નરમ જમીનમાં પાયો ચણતી વખતે ઘણી સંભાળ રાખવાની જરૂર છે પાયામા

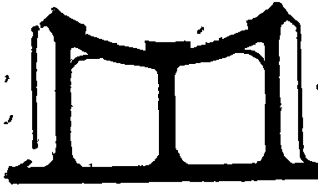
ખાડામાં તળિએ કૉનક્રીટ કેટલી જાડી કરવી તે પણ જમીન ઉપર આધાર રાખે છે, પણ સાધારણ રીતે સખ્ત જમીનમાં એ કૉન્ક્રીટનું થર ૯ થી ૧૨ ઇંચ સુધીનું અને નરમ જમીનમાં ૨ થી ૩ ફીટ કરવામાં આવે છે કૉનક્રીટ કેવી રીતે કરવી તે "કૉનક્રીટ"ના મથાળા હેઠળ ઍનજીન ઇરેકશનની બાબતમાં વિગતથી સમજાવવામાં આવ્યું છે બૉઇલરનું બધું વજન નીચલી બૉટમ ફ્લુની બન્ને બાજુની ઉભી દિવાલો ઉપર પડતું હોવાથી એ ફ્લુની દિવાલો ઘણી મજબૂત બાંધવામાં આવે છે પાયાના ખાડામાં બરાબર રીતે કૉન્ક્રીટ થઇ રહ્યા પછી તે ઉપર પ્લાનમાં આપેલા માપ મુજબ બૉટમ ફ્લુ બાંધવામાં આવે છે પાયાની કૉનક્રીટની સપાટી બધે એકસરખી લેવલમાં રાખવામાં આવે છે ફાઉન્ડેશનનું મથાળું બરાબર સૂકાવા પછીજ ફ્લુનું ચણતર શુરૂ કરવામાં આવે છે, અને બૉટમ ફ્લુની દિવાલો પણ બરાબર સૂકાવા પછીજ તે ઉપર બૉઇલર બેસાડવામાં આવે છે

બૉટમ ફ્લુ (Bottom Flue) બાંધતી વખતે તેની અંદરની બાજુએ બધી જગાએ ફાયરબ્રીક વાપરવામાં આવે છે, જેઓની સાધ ચૂના, સીમેન્ટ અથવા ફાયરક્લેથી પુરવામાં આવે છે એ ફાયરબ્રીક નામની ઇંટ તથા ફાયરક્લે નામની માટી આગમાં બળી જતી નથી ફાયરબ્રીકનું અસ્તર માત્ર ૪½ ઇંચ જેટલું જાડું રાખવામાં આવે છે બૉઇલરનું તળિઉં અને બૉટમ ફ્લુનું મથાળું (અથવા સાઇડ ફ્લુનું તળિઉં) એક લાઇનમાં રાખવામાં આવે છે, જુવો ચિત્ર નાં૦ ૨૪ બૉટમ ફ્લુની ઉંચાઇ વચમાં બૉઇલરના તળિઆથી સાધારણ રીતે ૨½ થી ૩ ફીટ રાખવામાં આવે છે, અને પોહોળાઇ લગભગ બૉઇલરના અરધા ડાયામેટર અથવા રેડીઅસની બરાબર રાખવામાં આવે છે, એ ફ્લુનો એરીઆ બન્ને ફરનેસ ટયુબોના સામટા એરીઆ કરતા સેહેજ વધારે રાખવામાં આવે છે જે ઠેકાણે દિવાલ બૉઇલરની પ્લેટને લાગુ નહી રહેતી હોય તે ઠેકાણે ફ્લુના બાંધકામ માટે ચૂનો વાપરી શકાય છે માત્ર એટલુંજ યાદ રાખવું કે કોઇપણ ઠેકાણે ચૂનો બૉઇલરની પ્લેટને લાગેલો નહી રહે ફાયરબ્રીકનું અસ્તર લાલ ઇંટની દિવાલ સાથે સાથેજ ચૂનામાં બાંધવામાં આવે છે, પણ બૉટમ ફ્લુની દિવાલમાં દર બે પાટી (આડી) ઇંટના ઠરે એક (ઉભી) તોડા ઇંટનું ,ઠર, અને સાઇડ ફ્લુની દિવાલ માટે દર ચાર

આડી ઇંટે એક ઉભી ઇંટનુ ઠર લાલ ઇંટની દિવાલની સાથે સાથ મોરમા ચણુતા જવામા આવે છે, જેથી ફાયરબ્રીકનુ અસ્તર લાલ ઇંટની દિવાલથી જૂદુ પડી જાય નહી

બૉઇલરનુ ઢળાણુ—બૉઇલર બેસાડતી વખતે તેને આખી લબાઇમાં દોઢેાડ થી બે ઇંચ આગલી બાજુએ ઢળાણુ પડતુ રાખવામા આવે છે, કે જેથી બ્લેા ઑફ કરતી વખતે બધુ પાણી નિકળી જઇ શકે એ ઢળાણુનેા બીજો ફાયદેા એ છે કે બૉઇલરની ભઠ્ઠી (કે જ્યા ગરમી ઘણી રહે છે તે) ઉપર બૉઇલરના પાછલા ભાગ કરતા પાણીની ઉંચાઇ લગાર વધારે રહે દર દશ ફીટ લબાઇ દીઠ અરધેા ઇંચ ઢળાણુ રાખવામા આવે છે

બૉઇલર ચૅર (Boiler Chair)—કેટલેક ઠેકાણે બૉઇલરેાને બીડની બે કે ત્રણુ ઘેાડીઓ અથવા ચૅર ઉપર બેસાડવામા આવે છે જે ચિત્ર ના૦ ૩૦ મા બતાવી છે, એ ઘેાડીને બૉટમ ફ્લુ બાધતી વખતે ફ્લુમા ચણુવામા આવે છે ચેરની પેાહેાળાઇ અને ઉંચાઇ બૉટમ ફ્લુના માપ ઉપર આધાર રાખે છે, પણુ ઉંડાઇ નીચે ૧૨ ઇંચ અને ઉપર ૯ ઇંચ હેાય છે. ઉપરની ગેાળાઇ બૉઇલરના શેલની ગેાળાઇને માફક આવતી રાખવામા આવે છે એ ગેાળાઇ ઉપર ત્રણુ કે વધુ ટુકડાઓ અથવા "**ચીપાંગ સ્ટ્રીપ્સ**" (chipping strips) આસરે અરધેા ઇંચ ઉંચા એાતાવવામા આવે છે, કે જેઓ ઉપર બૉઇલર ટેકીને બેસે, તેમજ એ ટુકડાઓ જોઇએ તે પ્રમાણે ચીપ



ચિત્ર ના૦ ૩૦.
બૉઇલર ચૅર

કરીને બૉઇલરના શેલની ગેાળાઇને ફીટ થતા બનાવવામા આવે, કે જેથી બૉઇલર બધી જગાએ સરખુ બેસે અને હાલે નહી આ ઘેાડીઓના વચલા ભાગની ઉંચાઇ સાઇડ ફ્લુઓના તળિઆંની લાઇનમા રાખવામા આવે છે કે જેથી ઉપર કહ્યુ તેમ બૉઇલરનુ તળિયુ અને સાઇડ ફ્લુનુ તળિયુ એક લાઈનમા આવે બૉટમ ફ્લુમાં એ ઘેાડીઓ એવી રીતે ગેાઠવવી કે બૉઇલરના ગેાળાઇના સાધા ઘેાડીઓ ઉપર આવે નહી. એ ઘેાડીઓ હાલે નહી તેમ મજબૂત ફાયરકલે અથવા ચૂનાથી

બૉટમ ફ્લુમાં ચણવામાં આવે છે આવી ઘોડીઓ ઉપર બૉઇલર બેસાડવાનો રિવાજ હવે નાબુદ થતો જાય છે, અને કોઇજ ઠેકાણે એવી ઘોડીઓ વાપરવામાં આવે છે ચૅરની ધાતુની જાડાઇ ૧⅞ ઇંચથી ઓછી નહી હોવી જોઇએ

બૉઇલર સેટીંગ માટે જોઇતી સામગ્રી (Materials for Setting)—એક ૩૦'×૭' ના લૅન્કેશાયર બૉઇલરને બેસાડવા માટે નીચલો સામન જોઈએ છે —

ફાયરબ્રીક (ભાગતૂટ સાથે)	૬૦૦૦
ફાયરકલે	૩ ટન
સીટીંગ બ્લૉક	૫૨
ફ્લુ કવર, ૧૨ ઇંચના	૬૪
લાલ ઇંટ	૨૫૦૦૦

સીટીંગ બ્લૉક (Seating Block)—હાલમાં લગભગ દરેક ઠેકાણે બૉઇલરોને ફાયરબ્રીક જાતના સીટીંગ બ્લૉક નામના પથરાઓ ઉપર બેસાડવામાં આવે છે, જે રીત ઘણી પસંદ કરવા જોગ છે, અને ચિત્રો નાં૦ ૨૧ તથા ૨૪ માં બતાવી છે એ બ્લૉકોને બૉટમ ફ્લુને મથાળે બને બાજુએ ધારોધાર ગોઠવીને તેઓ ઉપર બૉઇલરને ટેકવવામાં આવે છે જુની ઢપના એ બ્લૉકો જે જગાએ બૉઇલર શેલને લાગે છે તે જગાએ માત્ર ત્રણ કે ચાર ઇંચ પોહોળા હોય છે, અને એ બ્લૉકોનો જમીન ઉપર બેસતો છેડો ૯ થી ૧૨ ઇંચ પોહોળો હોય છે ઘોડી કરતાં સીટીંગ બ્લૉકો ઉપર બૉઈલર બેસાડવું ઘણું ફાયદાભરેલું છે, કારણ કે એ બ્લૉકો જે જગાએ શેલને લાગે છે તે જગા ઘણી સાંકડી હોય છે, તેમજ એ બ્લૉકો વાપરવાથી સાઇડ ફ્લુના તળિઆ અને શેલ વચ્ચે ઘણું સાંકડું ખુણું થતું નથી એવું સાંકડું ખુણું થાય તો તેમાં મેશ, રાખ વગેરે ભરાઇ રહે જે સાફ કરવાની ઘણી અગવડ પડે, તેમજ એ બાજુએથી પ્લેટ ખવાઇ જાય એ બ્લૉકો ઉપર જ્યાં જ્યાં શેલના ગોળાઇના સાંધા આવે ત્યાં ત્યાં એ બ્લૉકો ઉંડા કોતરી કાઢાડી બેસાડવા જોઇએ, અને પછી એ ખાલી ખાડાઓમાં ફાયર કલે ભરવી જોઇએ કે જેથી જ્યારે ગોળાઇના સાંધાના રીવેટ તપાસવા પડે ત્યારે માત્ર એ ફાયરકલે કોતરીને ઉખેડી કઢાડવાથી સાંધો ખુલ્લો

માલમ પડે, એમ નહી કરવામા આવે તો બૉઇલર બેસાડવા પછી એ બ્લૉક ભાંગીને સાંધો ખુલ્વો કરતા ઘણી મહેનત પડે છે નવી ઢપના સીટીંગ બ્લૉકની બૉઇલર સાથ લાગુ રહેતી બેરીંગ સરફેસ ગોળ કાપેલી હોય છે, જેથી શેલ પ્લેટ સાથ એ બ્લૉક ઘણોજ થોડો લાગુ રહે છે, તેમજ કેટલાક મેકરો એ બ્લૉકને મથાળે ડવટેલ (dove tail) ખાંચો પાડી તેમા સખ્ત એસબેસતોસની પૅકીંગ ભરેલી મોકલે છે, જેથી બૉઇલર એ એસબેસતોસની પૅકીંગ ઉપરજ ટેકે છે, અને એસબેસતોસની પૅકીંગ ઓછી વધતી દબાઇને બૉઇલરનુ વજન બધે એક સરખુ વેહચાઇને પડે છે. આવીજ પૅકીંગ સાઇડ ફ્લુના કવરોને છેડે પણ ભરવામા આવે છે, જેથી બાહેરની હવાની ગળતર થવાનો જરાબી સંભવ રહેતો નથી

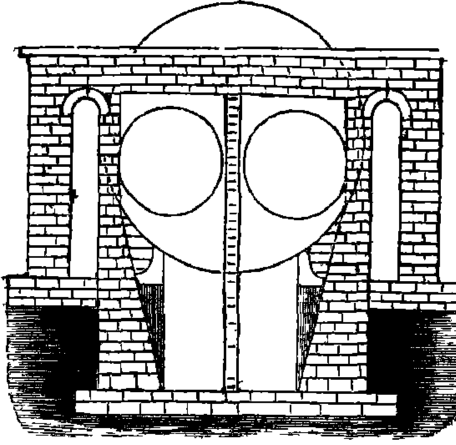
બૉઇલરની કામચલાઉ બેઠક—બૉટમ ફ્લુ બંધાઇને સુકાઇ રહ્યા પછી બૉઇલરને તે ઉપર ગબડાવી લાવવામા આવે છે, અને પછી બૉટમ ફ્લુમા બે યા ત્રણ સ્ક્રુ જેક મૂકી તેઓ ઉપર બૉઇલરને અદ્ધર રાખવામા આવે છે કેટલેક ઠેકાણે લાકડાંની વેડજ અથવા ફ્રાચરો ઉપર બૉઇલરને ટેકાવી રાખવામા આવે છે એ વેડજો બૉટમ ફ્લુમા ગોઠવવા પહેલા જમીન ઉપર સુકી રેતી પાથરી તે ઉપર ગોઠવવી, કે જેથી જ્યારે વેડજો કહાડી નાખવી હોય ત્યારે એ રેતી કોતરી કહાડવાથી વેડજો ઢીલી પડી સહેલાઇથી નિકળી આવે, નહી તો હથોડા મારી વેડજો કહાડવાથી બાધકામને નુકશાન પુગે છે બૉઇલરને એ પ્રમાણે કામચલાઉ જોઇતી ઉંચાઈમા અદ્ધર ઉંચકી રાખીને બન્ને બાજુએ સીટીંગ બ્લૉકો ભરી લેવામા આવે છે સંભાળ રાખવાની ઘણી જરૂર છે કે જે ઠેકાણે બૉઇલરને સીટીંગ બ્લૉકો લાગે તે ઠેકાણે કદીબી કોઇબી કારણસર ચૂનો વાપરવામા આવે નહી, પણ માત્ર ફ્રાયરક્લેજ વાપરવી ચૂનામા બૉઇલર બેસાડવાથી થોડા વર્ષમા શેલપ્લેટ તદન ખવાઇને ભય ભરેલી રીતે પાતળી થઇ જાય છે. બન્ને બાજુએ એ પ્રમાણે સીટીંગ બ્લૉકો મજબુત ભરીને તે સુકાયા પછી સ્ક્રુ જૅક અથવા ફ્રાચરો સંભાળથી આરીઆ કરી કહાડી લેવામા આવે છે જેથી બૉઇલર સીટીંગ બ્લૉકો ઉપર ટેકી રહે છે જો બૉટમ ફ્લુમા ઘોડીઓ ચણી લીધી હોય તો સ્ક્રુ જેકનુ કે ફ્રાચરોનુ કામ પડતુ નથી. એ ઘોડીઓ ઉપર બૉઇ-

લર બેસાડીને બન્ને બાજુએ ખુલ્લા રહેતા ગાળાઓ ફાયરબ્રીક અને ફાયરકલેથી ચણી બંધ કરી લેવામા આવે છે બાંધકામનો બને એટલો ઓછો માત્ર બે કે ત્રણ ઇંચ જેટલો ભાગ શેલ પ્લેટને લાગવો જોઇએ

બૉઇલરની આડી લેવલ (Cross Level)—બૉઇલરને બૉટમ ફ્લુ ઉપર ચણી લેવા પેહેલા તેને લંબાઇમા દર દશ ફીટે અરધો ઇંચ જેટલુ આગલી બાજુએ ઢળતુ રાખવામા આવે છે, પણ આડુ તો બરાબર લેવલમાજ રાખવામા આવે છે જો બૉઇલર એવી લેવલમા નહી હોય અને જમણી કે ડાબી બાજુએ ઢળતુ હોય તો એક ગેજગ્લાસમા બીજા ગેજગ્લાસ કરતા પાણી વધારે દેખાય, તેમજ એક ફરનેસ ટયુબ ઉપર બીજી ફરનેસ ટયુબ કરતા પાણીની ઉંચાઇ વધારે રહે માટે બૉઇલરની આડી લેવલ બરાબર રાખવાની ઘણી જરૂર છે એમ કરવા માટે બન્ને ગેજગ્લાસોના કૉકોના એક બીજા વચ્ચેના તફાવતનો સેન્ટર કહાડી તેમાથી એક સીધી લીટી ચાકવતી એન્ડ પ્લેટ ઉપર છ ટકાવવી, અને ઓલંબો નાખીને એ લીટી ઓલંબા સાથે મેળવી લેવી, અથવા તો બૉઇલર ઉપર સ્ટૉપ વાલ્વ કે સેફ્ટી વાલ્વ જોડવા માટેની ફેસ કીધેલી ફ્લૅન્જો આવે છે, તેઓ ઉપર લેવલ બાટલી મૂકી તપાસવુ સર્વેથી સારી રીત એ છે કે બૉઇલરમા ઉતરી બન્ને ફરનેસ ટયુબો ઉપર લાકડાની "લેવલ પટી" આડી મૂકીને તે ઉપર લેવલ બાટલી મૂકી લેવલ કરવી

ડાઉનટેક ફ્લુ (Down take Flue)—ચિત્રો નાં૦ ૨૨ અને ૨૩ મા બતાવ્યા મુજબ બૉઇલરને બૉટમ ફ્લુ ઉપર ગોઠવતી વખતે બૉઇલરની પાછલી એન્ડ પ્લેટ અને બૉટમ ફ્લુના છેડા વચ્ચે ૨ ફીટ ૬ ઇંચ જેટલો તફાવત રાખવામા આવે છે, જે ઉઘાડા ગાળા ઉપર ચિત્ર નાં૦ ૩૧ મા બતાવ્યા મુજબ બૉઇલર બૉટમ ફ્લુ ઉપર બરાબર બેઠા પછી ડાઉનટેક ફ્લુ ચણવામા આવે છે ફરનેસ ટયુબોમાથી આવતી ગરમ ગૅસ આ ફ્લુમા થઇને બૉઇલરને તળે બાટમ ફ્લુમા જાય છે ડાઉનટેક ફ્લુની બાહેરની તેમજ અંદરની દિવાલો બધી ફાયરબ્રીકની બાંધવામા આવે છે એ ફ્લુની પોહોળાઇ અથાળે એટલી રાખવામા આવે છે કે ફરનેસ ટયુબોના મોહોડા આખા એ ફ્લુની અંન્દર આવે, તેમજ એ ફ્લુની ઉંચાઇ ચિત્ર નાં૦ ૩૧ મુજબ સાઇડ ફ્લુની ઉંચાઇ જેટલી (ફરનેસ ટયુબની આસરે ૨ યા

૩ ઇંચ ઉપર) રાખવામાં આવે છે ફ્લુ બાંધતી વખતે બે ફરનેસ ટયુબો વચ્ચે આસરે ૪½ ઇંચ જાડી ફાયર બ્રીકની દિવાલનો પડદો કરી લેવામાં આવે છે, જે પડદો બૉઇલરને તળે બૉટમ ફ્લુમાં પણ પાછલી એન્ડ પ્લેટથી આસરે ૨ ફીટ જેટલો દૂર લબાવી બાંધવામાં આવે છે આથી ડાઉનટેક ફ્લુમાં બે જુદા જુદા ખાચાઓ થઈ જાય છે, જે દરેક ખાચામાં એકેક ફરનેસ



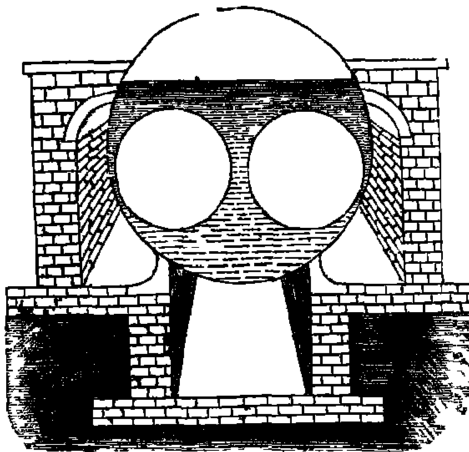
ચિત્ર નાo ૩૧.

ડાઉનટેક ફ્લુ

ટયુબનું મોહડું હોય છે એ પડદો બાંધવાનું કારણ એ છે કે બન્ને ફરનેસ ટયુબોમાંથી નિકળતી ગરમ ગૅસ પેહેલા જુદી જુદી નિકળીને બૉટમ ફ્લુમાં ગયા પછીજ સાથે ભેળાય, તેમજ બન્ને ફરનેસ ટયુબોની ગૅસ ભેળાઇ વટોળિઓ થાય નહીં ડાઉનટેક ફ્લુને મથાળે ફાયરબ્રીકની જાતના કમાનદાર ઢાંપાઓ મૂકી બંધ કરવામાં આવે છે, નહીં તો ફાયરબ્રીકનું આરકું (આર્ચ) મારવામાં આવે છે. કેટલેક ઠેકાણે ડાઉનટેક ફ્લુને મથાળે સપાટ ફાયરબ્રીકની જાતના ચોરસા (flat tiles) મૂકવામાં આવે છે, જે મૂકવા માટે બૉઇલરની બાજુએ મજબૂત એન્ગલ આયર્ન એન્ડ પ્લેટ સાથે ભિડાવીને આડો મૂકવામાં આવે છે, અને એન્ડ પ્લેટની સામેની ડાઉનટેક ફ્લુની દિવાલને મથાળેથી કૉરનીશની માફક ઇંટો થોડી થોડી દર થરે બાહેર (over sailing) કહાડતા આવીને એન્ડ પ્લેટ અને દિવાલ વચ્ચેનો ગાળો માત્ર એક યા સવા ફુટ જેટલો સાકડો કરી નાખવામાં આવે છે પછી ચોરસાઓના એક છેડા દિવાલ ઉપર અને બીજા છેડા એન્ગલ આયર્ન ઉપર મુકી ચણી લેવામાં આવે છે એન્ગલ આયર્ન મુકતી વખતે તેની ઉભી કિનારી મથાળે આવે તેમ |_ આ પ્રમાણે મુકવી જોઇએ કેટલેક ઠેકાણે એવા ચોરસાને બદલે ચોહોળો બીડનો પ્લેટ ઢાંકવામાં

આવે છે, જે ઉપર મજબૂતી ખાતર રીબો કાસ્ટ કરેલી હોય છે, અને ઢાકણુ સાથના બે મેન હોલ રાખવામા આવે છે, જે રીત ઘણી પસદ કરવા જોગ છે હવે સુપરહીટર ઘણે ઠેકાણે વપરાવા લાગવાથી ગેહેટલાથીજ ડાઉનટેક ફ્લુ અઢી ફીટ પોહળી બાધવાને બદલે ચાર કે સાડાચાર ફીટ પોહળી બાધી રાખી હોય તો પાછળથી એમા સુપરહીટર બાઇપાસ ડેમ્પર સાથે ઘણી સહેલાઇથી મૂકી શકાય છે આખી ડાઉનટેક ફ્લુ ફાયરબ્રીક અને ફાયરકલેનીજ બાધવામા આવે છે જો બાઇપાસ ડેમ્પર સુપરહીટર સાથે નહી રાખવુ હોય તો અઢી ફીટ પોહળી ડાઉન્ટેક ફ્લુમા પણ સુપરહીટર ગોઠવી શકાય છે

સાઇડ ફ્લુ (Side Flue)—ડાઉનટેક ફ્લુ બધાઇ રહ્યા પછી સાઇડ ફ્લુઓ બાધવી શરૂ કરવામા આવે છે, જે ચિત્ર નાં૦ ૩૨ મા બતાવી છે એ ફ્લુઓની પહોળાઇ બૉઇલરની ડાયામેટરની લાઇનમા સાધારણ રીતે ૯ ઇચ રાખવામા આવે છે, પરતુ એ પોહોળાઇ ૧૨ ઇચ રાખવી વધારે સગવડ અને ફાયદા ભરેલી છે કેટલાકો ધારે છે કે જેમ ફ્લુઓ સાકડી રાખવામા આવે તેમ ગરમ ગૅસ બૉઇલરની પ્લેટને અથડીને આગળ વધે, પણ આ વિચાર ભુલભરેલો છે સાકડી ફ્લુઓ રાખવાથી ચીમની તરફ જતી ગરમ ગૅસની ઝડપ વધે છે, જ્યારે પુરતા મોકળાશવાળી ફ્લુઓ માહેથી ગરમ ગૅસ ઘણી હળવે પસાર થઇને ચીમની તરફ જાય છે, જેથી તે ગૅસ માહેલી ગરમી ચુસી લેવાને બૉઇલરની પ્લેટને અવકાશ મળે છે વળી ફ્લુઓ સાકડી રેહેવાથી તેઓ બરાબર સાફ થઇ શકતી નથી, અને પ્લેટ ઉપર ચહડેલુ મેસનુ પડ



ચિત્ર નાં૦ ૩૨.

સાઇડ અને બૉટમ ફ્લુ

બરાબર ઓળખવી કાહાડી શકાતું નથી. બૉઇલરના કોઇબી ફ્લુની અંદરની જગા એટલી બધી સાંકડી નહી હોવી જોઇએ કે એક સાધારણ મજબુત બાંધાનો આદમી સેહેલાઇથી અંદર જઇ નહી શકે. સાઇડ ફ્લુની ઉંચાઇ અંદરના ભાગમાં ફરનેસ ટયુબના મથાળાથી માત્ર બે અથવા ત્રણ ઇંચ જેટલી ઉંચી રાખવી–એટલે બૉઇલરની ચાલુ પાણીની વરકીંગ લેવલથી એ ઉંચાઇ પાંચ અથવા ૭ ઇંચ નીચે રાખવી, કે જેથી કોઇવાર અકસ્માતથી બાઇલરમાં પાણી ઘણું નીચે ઉતરી જાય, ત્યારે પાણી વગરની કોરડી શેલ પ્લેટ ઉપર ફ્લુની ગરમી બાહેરની બાજુએ અસર કરીને પ્લેટને બાળી નાખે નહી. સાઇડ ફ્લુનું તળિયું અને બાઇલરનું તળિયું એક લાઇનમાં હોવા જોઇએ. સાઇડ ફ્લુઓને મથાળે ફાયરબ્રીક જાતના કમાનદાર ઢાપાઓ ઢાકી ચણી લેવામાં આવે છે (જુવો ચિત્ર નાં૦ ૩૨) સાઇડ ફ્લુઓ જે ઠેકાણે મેનફ્લુને મળી જાય છે તે ઠેકાણે એક એક "ડૅમપર" મુકવામાં આવે છે. એ કમાનદાર ઢાપા અથવા ફ્લુ કવરના બૉઇલરને લાગુ રહેતા છેડાઓ પણ ગોળ કરી નાખીને ⊂ આવી રીતે બાઇલરની પ્લેટને તેઓ માત્ર ગોળાઇમાજ લાગે તે પ્રમાણે રાખવામાં આવે છે, અને મથાળે પથ્થર અથવા ઇંટની ફરશી બન્ને તરફ ઢાળ પડતી રાખવામાં આવે છે, જેથી પાણીની કાંઇ ગળતર થતી હોય તો શેલમાં પચવાને બદલે બાહેર વહી જાય. જ્યારે ઘણા બૉઇલર હારબંધ બેસાડવામાં આવે ત્યારે સાઇડ ફ્લુઓને મથાળે આવી રીતે —— ઢાળ પડતી ફરશી કરીને પાણી બાહેર વહી જાય તેવી નાળી કરવાની ભલામણ કરવામાં આવે છે. ચિત્ર નાં૦ ૨૧ માં સાઇડ ફ્લુને આર્ચ્ડ કવરથી ઢાકવાને બદલે ઇંટોના થર થોડા થોડા બાહેર કાહડીને ઢાકવાની જે રીત બતાવી છે તે ખોટી છે. આથી શેલની પ્લેટનો ઘણો પોહળો ભાગ બાંધકામ સાથે લાગુ રહે છે, જેથી પ્લેટ તે બાજુએ ખવાઇ જવાનો ઘણો સંભવ રહે છે.

ક્રૉસ ફ્લુ (Cross Flue)—બૉઇલરના આગળા ભાગમાં જ્યાં બૉટમ ફ્લુ સાઇડ ફ્લુઓને મળે છે તે જગાને ક્રૉસ ફ્લુ કહે છે. એ ફ્લુમાં બ્લો ઑફ કૉક માટેના ખાચાની દિવાલ પણ આવતી હોવાથી એ ફ્લુની પોહળાઇ ઘટતી મોકળાશવાળી રાખવાની અગત છે, જેથી અંદર સેહેલાઇથી આદમી જઇને ફરી શકે. ચિત્ર નાં૦ ૨૩ માં એ ફ્લુ દેખાય છે. એ ફ્લુમાં જ્યાં સાઇડ ફ્લુના છેડા મળે છે

ત્યા સાઇડ ફ્લુના તળિઆને દુરથી સ્લેાપ અથવા ઢળાણ પડતુ કરી લાવી સાઇડ ફ્લુનુ તળિયુ એ ક્રૉસ ફ્લુના તળિયા સાથે સફાઇથી મેળવી દેવુ તેમજ બૉટમ ફ્લુ માહેલી ગરમ ગૅસ જે ખુણેથી વળાણુ લઇને સાઇડ ફ્લુમા જાય છે તે ખુણાની દિવાલ પણ ગેાળ કરી લેવી જોઇએ એવી રીતે બધા ખુણા ગેાળ કરવાથી ખુણાઓમા રાખ જમા થતી નથી, અને ડ્રાફ્ટને હરકત થતી નથી

હાર્થ પીટ (Hearth Pit)—બૉઇલરના આગલા ભાગમા બ્લેા ઑફ વાલ્વને માટે તેમજ ક્રૉસ ફ્લુની દીવાલમા મુકવામા આવતા ફ્લુ કવરેા માટે ૨ થી ૩ ફીટ પેાહલેા એક ખાચેા અથવા ખાડેા બાધવામા આવે છે જેને હાર્થ પીટ કહે છે એ ખાચા ઉપર કાસ્ટ આયર્નનુ ચેાકઠુ મુકી તે ઉપર કાસ્ટ આયર્નની ચેાકડીવાળી પ્લેટ ઢાકવામા આવે છે, જે ઉપર આગવાળેા ઉભેા રહી શકે છે

પારતીશન વૉલ (Partition Wall) જ્યા એક કરતા વધુ બૉઇલર સાથે ગેાઠવેલા હેાય ત્યા એ બૉઇલરેાની સાઇડ ફ્લુઓ વચેની દિવાલ ૧૮ ઇચથી ઓછી કદીબી બાધવી નહી ઘણી પાતળી દિવાલ ઘણી ગરમ થઇ જાય છે, માટે જો વચમાનુ કેાઇ બૉઇલર સફાઇ કરવા માટે ખેાલ્યુ હેાય તેા આજુબાજુના ચાલુ બૉઇલરેાની ગરમીથી એ વચલી પડદા દિવાલ એટલી બધી ગરમ રહે છે કે બન્ને બૉઇલરેાના ફ્લુઓમા આદમી જઇ શકતા નથી

કેાઠેા—૨૬. કૉરનીશ અને લેન્કેશાયર બૉઇલરેાની ફ્લુઓના માપ.

બૉઇલરની ડાયામેટર ફીટ—ઇચ		સાઇડ ફ્લુની પેાહળાઇ ઇચ	બૉટમ ફ્લુની પેાહળાઇ ફીટ—ઇચ		બૉટમ ફ્લુની ઉચાઇ ફીટ—ઇચ		ક્રૉસ ફ્લુની પહેાળાઇ ફીટ—ઇચ		ડાઉનટેક ફ્લુની પહેાળાઇ ફીટ—ઇચ		ડૅમ્પરેાને સામટેા એરીઆ સ્કવેર ફીટ
૩	૬	૯	૧	૯	૧	૯	૨	૦	૧	૬	૩
૪	૦	૯	૨	૦	૧	૯	૨	૩	૧	૬	૪
૪	૬	૯	૨	૩	૨	૦	૨	૬	૧	૯	૪½
૫	૦	૯	૨	૬	૨	૦	૨	૯	૧	૯	૫
૫	૬	૯	૨	૯	૨	૩	૨	૯	૨	૦	૫½
૬	૦	૧૦	૩	૦	૨	૬	૨	૧૦	૨	૦	૬
૬	૬	૧૦	૩	૩	૨	૯	૩	૦	૨	૦	૬½
૭	૦	૧૦	૩	૬	૩	૦	૩	૦	૨	૩	૭
૭	૬	૧૨	૩	૯	૩	૩	૩	૨	૨	૩	૮
૮	૦	૧૨	૪	૦	૩	૬	૩	૪	૨	૬	૧૦
૮	૬	૧૨	૪	૩	૩	૯	૩	૬	૨	૯	૧૧
૯	૦	૧૨	૪	૬	૪	૦	૩	૬	૩	૦	૧૨

નેાટ —મેન ફ્લુનેા એરીયા = ચીમનીનેા એરીઆ×૨

આગલી દિવાલ—(Front Wall)—સાઇડ ફ્લુઓ તથા બૉટમ ફ્લુને ઢાંકી દેનારી આગલી મુખડાની દિવાલ ઓછામા ઓછી ૯ ઇંચ (એક ઉભી ઇંટ) જેટલી તદન ફાયરબ્રીકની બાંધવામા આવે છે એ દિવાલ બૉઇલરની આગલી એન્ડ પ્લેટથી એટલે છેટે બાંધવામા આવે છે કે એન્ડ પ્લેટને શેલ સાથે જોડવા માટે વપરાતા ઍન્ગલ આયર્નની રીંગની ધાર દિવાલથી દોઢ ઇંચ દૂર રહે, તેમજ બૉઇલરને તળે બ્લો ઑફ કૉકની શેલ ઉપરની ફ્લૅન્જ તેના રીવેટો વગેરે સાથે ખુલ્લી રહે તે માટે આગલી દિવાલને ચિત્ર નાં૦ ૨૩ મા બતાવ્યા મુજબ નીચેથી વાંક આપવામા આવે છે દિવાલનો એ ખાંચો એટલો મોટો રાખવામા આવે છે કે બ્લો ઑફ કૉકની એલબો પાઇપ (elbow pipe) નો જૉઇન્ટ શેલ સાથે કરતી વખતે બધી નટોને સગવડથી પાનુ લાગે ચિત્ર નાં૦ ૨૩ પ્રમાણે એ દિવાલ અને સાઇડ ફ્લુ વચ્ચે ક્રૉસ ફ્લુ રાખવામા આવે છે, કે જેમા થઇને બૉટમ ફ્લુ માહેલી ગરમ ગૅસ સાઇડ ફ્લુઓમા જાય આગલી દિવાલ જો સુફેદ ગ્લેઝડ ફાયરબ્રીકની બાંધી હોય તો બૉઈલરની ખુબસુરતીમા વધારો થવા સાથે રાખ ઉડીને એ દિવાલ ઉપર ચોટતી નથી તેથી સફાઇ ઘણી સારી રહે છે, તેમજ એ દિવાલ ઘણી પાતળી હોવાથી બીજી દિવાલો કરતા વધારે ગરમ થાય છે, પણ ગ્લેઝડ બ્રીકથી બાંધી હોય તો ગરમીનુ રેડીએશન ઘણુ કમી થઇ જાય છે વળી સાધારણ લાલ ઇંટ જેવી પોકળ અને શૂક્ષ્મ છિદ્રોવાળી (porous) ગ્લેઝડ બ્રીક હોતી નથી તેથી બાહેરની હવા અંદર ચુશાઇને ડ્રાફ્ટ ઓછો થતો નથી

ગ્લેઝડ બ્રીક્સ (Glazed Bricks) ના ઉપર દરશાવેલા ફાયદા એટલા બધા છે કે જો બૉઇલરની બધી ફ્લુઓ ગ્લેઝડ બ્રીકથી બાંધી હોય તો ઘણુ સારૂ, પણ તે ઘણુ જ ખર્ચાળુ થઇ પડે ફ્લુની અંદરના ભાગમા પણ અસ્તર તરીકે ગ્લેઝડ ફાયરબ્રીક વાપરી હોય તો ચીમનીના તળેઆ કરતા ફરનેસમા ડ્રાફ્ટ ઘણો ઓછો મળે નહી (જુવો પાનુ ૧૩૫) ઘણી સખ્ત ટેમ્પરેચરમા ગ્લેઝડ બ્રીકની પૉલીશ ટકી શકતી નથી માટે બનતાં સુધી ઘણીજ સુંવાળી ઇંટો ફ્લુના અસ્તર તરીકે વાપરવી

મેન ફ્લુ (Main Flue)—બૉઇલરની ગરમ ગૅસ બાઇલરની બૉટમ ફ્લુ તેમજ સાઇડ ફ્લુઓમા ફર્યા પછી બૉઇલરને છોડીને જે

ફ્લુમાથી ચીમનીના તળિઆમા જાય છે તે ફ્લુને મેન ફ્લુ અથવા મોટી ફ્લુ કહે છે મેન ફ્લુમા મેસ, રાખ વગેરે ઘણી જમાવ થાય છે, માટે મેન ફ્લુના છેદનો એરીઆ ચીમનીને મથાળેના ઓછામા ઓછા છેદના એરીઆ કરતા બમણો રાખવામા આવે છે મેન ફ્લુનો એરીઆ કેટલેક ઠેકાણે ફાયરગ્રેટ એરીઆના $\frac{1}{5}$ થી $\frac{1}{7}$ મા ભાગ જેટલો રાખવામા આવે છે જો બની શકે તો મેન ફ્લુ તદન ભુગળા જેવી ગોળાકાર બાધવી, કે જેવા આકારની ફ્લુમાથી ગૅસ ઘણી સેહેલાઇથી પસાર થઇ શકે છે મેન ફ્લુ લબાઇમા બને એટલી ઓછી રાખવામા આવે છે—એટલે બૉઇલરની બને તેટલી નજદીક ચીમની બાધવામા આવે છે—કે જેથી બૉઇલર છોડીને ગરમ ગૅસ ચીમનીમા જતા જતા ઠડી થઇ જાય નહી—જેમ જો થાય તો ડ્રાફ્ટ સારો ચાલે નહી મેન ફ્લુની અદરની દિવાલોને સફાઇથી બાધી સુવાળી રાખવી જોઇએ, તેમજ બૉઇલરના બાધકામના દરેક ફ્લુમા આવેલા ખુણાઓ, કિનારીઓ વગેરેને મોટો વાક આપી ગોળ કરી નાખવા જોઇએ ૭×૨૭ ફીટના એક બૉઇલર માટે મેન ફ્લુનો એરીઆ ઓછામા ઓછો ૧૨ સ્કવેર ફીટ રાખવો જોઇએ

ફરનેસ ડૉરની ઉચાઇ (Height of the Furnace Door)—સાડા આત ફીટ ડાયામેટર સુધીના બૉઇલરની આગળી એન્ડ પ્લેટની નીચલી ધાર બૉઇલર હાઉસની જમીન (ફુટ પ્લેટ)ની બરાબર ઉપર રાખવામા આવે છે, પણ એથી વધારે ડાયામેટરના બાઇલરોની એન્ડ પ્લેટ જમીનની ઉપર રાખવાથી ફરનેસ ડૉર યાને ભઠ્ઠીનો દરવાજો ઘણો ઉચો રહે છે, જેથી આગ મારવાની અગવડ પડે છે કેટલેક ઠેકાણે જમીનની સપાટીથી ફરનેસ ડૉરની ડેડ પ્લેટ લગભગ ૨ ફીટ ૮ ઇચ ઉચી રાખવામા આવે છે, પણ મોટી ડાયામેટરના બૉઇલરમા એવી રીતે ફરનેસ ડૉરની ઉચાઇ રાખવાથી એન્ડ પ્લેટનો કેટલોક ભાગ જમીનમા ગાડવો પડે છે, જેથી એન્ડ પ્લેટનો નીચલો ભાગ રાખ વગેરે જમા થવાથી કિટાઇને ખવાઇ જાય છે એન્ડ પ્લેટ અને ફુટ પ્લેટ વચ્ચેની સાધમા રાખ ભરાઇ રહેવાથી તે ભિનાશ ચુશી લઇને પ્લેટને ખાઇ જાય છે ઘણે ઠેકાણે ૮ ફીટ ડાયામેટરના બૉઇલરની એન્ડ પ્લેટની નીચલી ધાર જમીનની લગોલગ રાખવા છતા અને તેથી ફરનેસ ડૉર ઉચુ રહેવા છતા પહેલ્લાથીજ એ ઉંચી ફરનેસમા આગ મારવાની આગવાલાને ટેવ પડી જવાથી

ઘણી અગવડ પડતી નથી બ્લો ઑફ્ કૉક અને ફ્લુઓમા જવાના બારણાઓ ફ્રુટ પ્લેટની નીચે રહેતા હોવાથી ફ્રુટ પ્લેટને એન્ડ પ્લેટની સાથે એવી રીતે જાથુકની જોડી રખાય નહી, કે જેથી તેઓ વચ્ચેની સાંધમા રાખ ભરાય નહી એન્ડ પ્લેટની નીચલી ધાર ફ્રુટ પ્લેટથી આસરે એક યા બે ઇચ ઉચે રાખવી જોઇએ કે જેથી રાખ એન્ડ પ્લેટને બીલકુલ લાગેલી રહે નહી જો એન્ડ પ્લેટનો નીચલો ભાગ ફ્રુટ પ્લેટની નીચે રાખવાની જરૂર પડે તો એન્ડ પ્લેટ અને ફ્રુટ પ્લેટ વચ્ચે આસરે ૬ થી ૧૨ ઇચ પોહળો અને જેટલો જોઇએ તેટલો ઉડો એક ખાચો રાખવો કે જેમા જો રાખ પડે તો સહેલાઇથી સાફ કરી શકાય અલબતા એ ખાચામા પણ એક પ્લેટ ઢાકવો કે જે એન્ડ પ્લેટની નીચલી કિનારીથી એક યા બે ઇચ નીચોજ રહે ટુકમા કહીએ તો કોઇબી કારણસર એન્ડ પ્લેટને કોઇબી બીજી પ્લેટ જમીન યા બાધકામ સાથે લાગુ રાખવી નહી

રાખ કહાડવા માટેની ગોઠવણ (Arrangement for Removing Ashes)—બૉઇલરમાથી રાખ વગેરે કહાડીને બૉઇલરની નજદીકમાજ ઠડી કરવાનો રિવાજ ઘણો જગલી અને નુકસાનકારક છે, કારણ કે ભીની રાખ બૉઇલર પ્લેટ ઉપર ઘણી ખરાબ અસર કરે છે, અને એ પ્રમાણે ચાલુ કર્યા કરવાથી થોડા વખતમા એન્ડ પ્લેટ અને તેના સાધાના રિવેટો ઉપર પોપડા બાઝીને તેઓ ખવાઇ જાય છે ભઠ્ઠીમાથી રાખ કહાડતાજ તેને બૉઇલર આગળથી ખસેડવી જોઇએ, નહી તો હલકી લોખડની ગાડીઓ ભઠ્ઠી નીચે લાવી ઉભી રાખી તેમા રાખ કહાડી લઇ જવી જોઇએ જ્યા ઘણા બૉઇલરો હારબધ ગોઠવેલા હોય ત્યા રાખ કહાડી લઇ જવાનો સર્વેથી સરસ પ્લાન તો એ છે કે બૉઇલરોની એન્ડ પ્લેટ આગળની ફ્રુટ પ્લેટો આસરે બે ફીટ પહોળાઇ સુધીની બધી જાળીઓની બનાવવામા આવે છે, અને ફ્રુટ પ્લેટની નીચે એક લાબો ને લાબો ભુગડો (tunnel) બાધી તેમા હલકા પાટાઓ નાખી તે ઉપર તેવીજ હલકી નાની સાકડી લોખડની ગાડીઓ ફરતી રાખવામા આવે છે જે બૉઇલરની રાખ કહાડવી હોય તે બૉઇલરની નીચે ગાડી ગબડાવી લાવી ઉભી રાખી રાખ કહાડતા તે જાળીઓમાથી નીચે પડી ગાડીમા ભરાય છે, જે ગબડાવીને ભુગડામાથી બાહેર લઇ જઇ ખાલી કરવામા આવે છે આવી ગોઠવણથી બૉઇલર હાઉસમા ઘણી સફાઇ

રહેવા સાથે ભીની રાખની ભયભરેલી અસરના જોખમમાંથી એન્ડ પ્લેટો બચી જાય છે

બૉઇલરનાં બાંધકામની સાંધ્યો (Joints in Brick Work) ઘણીજ પાતળી રાખવી જોઇએ, અને તેઓને બરાબર ફાયરક્લે, ચુના અથવા સીમેન્ટથી પુરવી જોઇયે જે ઠેકાણે બાંધકામ પ્લેટને લાગે તે ઠેકાણે કદીબી ચૂનો વાપરવો નહી ફ્લુની દિવાલો ગરમીથી ફુલીને વધવાથી ઘણીક વાર ફાટી જાય છે, માટે દિવાલોમાં રૂની પાકી ગાસડી બાંધવા માટે વપરાય છે તેવી (steel hoops) સ્ટીલની છરની પટી લાબીને લાંબી દિવાલના ચણતરમાં મુકવી, દર ૪-૫ ઇંટના થર ચહડયા પછી દિવાલની જાડાઇના પ્રમાણમાં એવી બે યા ત્રણ પટીઓ પાથરી ઉપર ચણતર કરવું બનતા સુધી સાઇડ ફ્લુની દિવાલોને બૉઇલર હાઉસની દિવાલો તરીકે ઉપયોગમાં લેવી નહી ફાયરક્લેમાં ચૂનો ભેળેલો નહી હોય તેની તપાસ કરવી અને શક પડે તો બૉઇલરની પ્લેટ જે ઠેકાણે બાંધકામને લાગે તે ઠેકાણે સીમેન્ટ વાપરવો સીમેન્ટની લોહડા ઉપર ખરાબ અસર થતી નથી સાઇડફ્લુના કવરો ઉપર તેમજ બૉઇલરને મથાળે મજબૂત ઇંટનું ચણતર કરવાની કશી જરૂર નથી, કારણ કે એ જગાઓ વારવાર ઇન્સ્પૅકશન માટે ખોલવી પડે છે ઘણે ઠેકાણે ચૂનાને બદલે માટીમાં એ ચણતર કરવામાં આવે છે, અને માત્ર ઉપલું થરજ ચૂનાનું કરવામાં આવે છે બાંધકામ પૂરૂં થવા પછી તે ઉપર સીમેન્ટને પાણીમાં કાળવીને તે પીછી વડે રંગની માફક લગાડવામાં આવે તો ઇંટની સાંધોમાંથી હવા ગળવાનો સંભવ રહેતો નથી બાંધકામની સાંધો ઘણી પાતળી ગખવા માટે ફાયરક્લેને વધારે પાણીમાં કાળવીને નરમ રાખવી અને ઇંટો થોકી થોકીને બેસાડવી જેથી ઇંટો વચ્ચેથી ફાયરક્લે દબાઇને બાહેર નિકળી આવે અને સાંધાની જાડાઇ એક અથવા દોહડ દોરો રહે

બૅબકૉક એન્ડ વીલકૉક્ષ બૉઇલરનું સેટીંગ (Setting of Babcock Wilcox Boilers)—એ બૉઇલર માટે કૉર્નીશ અને લૅન્કેશાયર બૉઇલરની ફ્લુઓ જેવી ગુચવાડાભરેલી ફ્લુઓ બાંધવામાં આવતી નથી, પણ પ્લાનમાં આપેલા માપ મુજબ બૉઇલરને તળીએ કૉનક્રીટ કરી તે ઉપર ચાર છેડે ચાર થાભલા ઉભા

કરી તે ઉપર બાઇલરને ટાંગી રાખી આજુ બાજુ દિવાલ ચણી લેવામા આવે છે, જે ચિત્ર નાં૦ ૨૯ મા સ્પષ્ટ બતાવ્યુ છે બૉઈલરનુ બધુ વજન ચાર થાભલાઓ ઉપર પડતુ હોવાથી એ થાભલા નીચે કૉનક્રીટ લગાર વધારે સભાળથી કરવી જોઇએ, અને બને તેા થાભલાઓ નીચે પેાહળા પથર મુકવા જોઇએ

ફાયરબ્રીક અને ફાયરકલે (Fire Bricks & Fire Clay) થી બૉઇલરના ફ્લુઓનુ અસ્તર કરવુ વધારે પસદ કરવા જોગ છે બૅબકૉક એન્ડ વીલકૉક્ષ બૉઈલરોમા તેા આખી ફરનેસ ઇટનીજ બાધવામા આવતી હોવાથી હમેશા ફાયરબ્રીકજ વાપરવી જોઇએ જો કૉરનીશ અને લૅન્કેશાયર બૉઇલરોમા ફાયરબ્રીક નહી વાપરવાની મરજી હોય તેા બનતા સુધી ડાઉનટેક ફ્લુ ફાયરબ્રીકનીજ બાધવી, અને બીજી ફ્લુઓમા સખ્ત પકવેલી ઇટો મટ્ટી અથવા ગારામા ચણવી. ફ્લુની અદરની બાજુએ જ્યા બૉઇલરનેા કોઇ ભાગ દિવાલને લાગતેા નહી હોય ત્યા ચૂનેા વાપરી શકાય છે જો ફાયરકલે વાપરવી હોય તેા ફાયરકલેને પાણીમા મેળવી લાહી જેવી પાતળી કરવી અને તેમા ઇટો ફકત બોળીનેજ ચણતર કરવુ, કે જેથી ઇટોની સાધ ઘણીજ પાતળી રાખી શકાશે થાપી વડે ફાયરકલે ચૂના માફક ઇટોપર બિછાવતા ફાયરકલે ઘણી ખપવા સાથે સાધ મોટી રહે છે જો ફાયરકલે નહી વાપરવી હોય તેા ચીકણી માટીને બારીક ચાળણી માથી છાંડીને એજ પ્રમાણે પાણીમા મેળવી વાપરવી, અથવા તળાવના તળિયામાથી મળતી ચીકણી કાળી માટીને સફેદ ખડી સાથ મેળવી પાણીમા દળીને વાપરવી સારી ફાયરબ્રીકને ઉભી રાખીને ટેસ્ટીંગ મશીનમા દાબતા તે દર સ્કવેર ઇચે ૧૮૦૦ પાઉન્ડના વજનથી ઓછા વજને ભાગવી નહી જોઇએ

બૉઇલરનાં શેલની ઉપર કવરીંગ (Covering over the Boiler Shell)—બૉઇલરના શેલને ઢાકવા માટે અને તેમાથી ગરમી ઉડી જતી અટકાવવા માટે ઘણેક ઠેકાણે તે ઉપર ઇટનુ આર્ચ મારી પ્લાસ્ટર કરવામા આવે છે, જે રીત ઘણી પસદ કરવા લાયક નથી એ માટે કોઇ સારી જાતનુ બૉઇલર કૉમ્પેાઝીશનનુ બેથી ત્રણ ઇચ જાડુ પડ કીધુ હોય તેા સારૂ કે જેથી જો શેલનેા કોઇ સાધેા ગળતેા હોય તેા તે બાજુએ ભિનાશનુ ઢાળુ પડવાથી તે પકડી શકાય

બૉઇલર હાઉસ (Boiler House)—બૉઈલર હાઉસની જમીન ઍનજીનની જમીન કરતા બની શકે તેટલી નીચી રાખવામા આવે છે, કે જેથી સીલીન્ડર કરતા બૉઇલરો નીચા રહે અને પ્રાઇમીંગ વખતે બૉઇલરનુ પાણી ઉછાળો મારી સીલીન્ડરમા જાય નહી બૉઇલર હાઉસની દિવાલની જાડાઇ જમીનની ઉપર ૧૮ ઇંચ રાખેલી બસ છે આગળી દિવાલ આરકાઓની બનાવવામા આવે છે જેથી બૉઇલર હાઉસમા સારો ઉજાસ રહેવા સાથે ડ્રાફ્ટને હરકત નડે નહી અને કોલસો અંદર લાવવા સગવડ મલે એ આરકાઓના ગાળાની પોહોળાઇ બૉઇલરના ડાયામટર કરતાબી એકથી દોહડ ફીટ વધારે રાખવી કે જેથી કોઇ વેળા જુનુ બૉઇલર કહાડવુ પડે યા નવુ નાખવુ પડે ત્યારે દિવાલ ભાગવાની જરૂર પડે નહી બૉઇલર હાઉસની સામે ઉંચી ઈમારતો, ટેકડીઓ કે ઝાડો આવવાથી ડ્રાફ્ટને હરકત નડે છે બૉઇલર હાઉસ તદન બધીઆર બનાવવુ જોઇએ, અને ગતની વખતે તથા કારખાનુ બંધ રહે તે દિવસે બધા બારણા બંધ કરી અંદર હવા જતી અટકાવવી જોઇએ પણ ચાલુમા બૉઇલર હાઉસનો આગલો ભાગ તદન ખુલ્લો જવો જોઈએ

બૉઇલર હાઉસને બારણા કરવાની અગત ઘણી છે લગભગ દરેક ઠેકાણે બૉઇલર હાઉસનો મુખડો આરકાઓ અને થાભલાઓનો બનાવવામા આવતો હોવાથી બૉઇલર હાઉસનો આગળો ભાગ રાતની વખતે તદન ઉઘાડો રહેવાથી બૉઇલર ઠંડુ થઇ જઇ ઘણી ગરમી વ્યર્થ જાય છે બૉઇલર હાઉસના બારણા સાધારણ મિજાગરાવાળા કે બાજુએ ખસેડવાના કરવાથી ઘણી અગવડ પડે છે, માટે એના બારણા ડૅમ્પરની માફક વજનથી ઉપર ઉચકાઇ ઉઘડી શકે તેવા બનાવવાની ભલામણ કરવામા આવે છે આરકાઓની ગોળાઇમા કાચના ચોકડા જડી લઇ નીચલા બારણા એવી રીતે ઉપર ઉચકાઇ શકે તેવા હલકા બનાવવા એ માટે કૉરૂગેટેડ શીટ સ્ટીલના અથવા લૅટીસની માફક સ્ટીલની પટીઓના બનાવેલા પડદા આવે છે, જે ઘણીજ સહેલાઇથી નીચે ઉપર ચહડ ઉતર કરી શકે છે જો બૉઇલર હાઉસનો આગળો ભાગ ચાલુમા કોઇ કારણસર કાચના બારણાથી બંધ રાખવો પડે તો બૉઇલર હાઉસની જુદી જુદી દિવાલોમા ચૌ તરફ મોટા ખુલ્લા છેદ યાને વેન્ટીલેટર (ventilator) રાખવા

જોઇએ, જેઓનો સામટો એરીઆ ચીમનીના એરીઆ કરતાબી થોડો વધુ રાખવો, કે જેથી ડ્રાફ્ટને હરકત નડે નહી એક લખનાર લખે છે કે એ છેદ્રોનો એરીઆ બૉઇલરમા બળતા દરેક પાઉન્ડ કોલસા દીઠ ૧½ ચોરસ ઇંચથી ઓછો નહી રાખવો

બૉઈલર હાઉસની જમીન બનતા સુધી બધી બીડ કે લોખડની ખડબચડી (checkered) પ્લેટોની બનાવવી જોઇએ સાદી પ્લેટો બિછાવવાથી કામ કરતા માણસોના પગ લપસી જઇ ઇજા થવાનો સભવ રહે છે હાલમા લોખડની પાતળી પ્લેટોને રોલરોમા દાબીને તેઓની સપાટી શોભીતી ચોકડીઓવાળી અને ખડબચડી બનાવવામા આવે છે, જે પ્લેટો બીડની ભારી પ્લેટો કરતા સારી છે, તેમજ એ પ્લેટો ઉપર પડેલા કોલસાના ઢગલામાથી "શોવેલ" (shovel) અથવા ચમચો ભરવાની ઘણી સગવડ મળે છે

બૉઇલર હાઉસનુ છાપરૂ લગભગ સઘળે ઠેકાણે ગૅલ્વે નાઇઝડ આયર્નશીટનુ બનાવવામા આવે છે, જે આપણા ગરમ દેશને અનુકુળ નથી. એ કરતા તો બની શકે ત્યા ધાબુ અથવા ફ્લૅટ રૂફ બનાવ્યુ હોય તો વધારે સારૂ બૉઇલર હાઉસના છાપરામા બે ચાર વેન્ટીલેટરો એવી રીતે રાખવા જોઇએ કે ચાલુમા તેઓને ઉઘાડા રાખી રાત્રે બધ કરી શકાય આથી ચાલુમા સેફ્ટી વાલ્વ વગેરેમાથી નિકળતી સ્ટીમ બૉઇલર હાઉસમા ભરાઇ નહી રહેતા તુરત બાહેર નીકળી જશે છાપરાની ઉલવેલ અથવા કૈચી (truss) લાકડાને બદલે લોખડની બનાવેલી વધારે સારી છે બૉઇલરને મથાળેથી છાપરૂ ઓછામા ઓછુ ૧૦ ફીટથી વધુ નીચુ રાખવુ નહી. જો પત્રાનુ છાપરૂ બનાવવુ હોય તો તે વચ્ચેથી ઘણુ ઉચુ રાખીને છાપરાની લબાઇમા વેન્ટીલેશન યાને હવાના આવજાવ માટે ડબલ છાપરૂ કરવુ

બ્લો ઑફ કૉક, સ્કમ કૉક વગેરેના પાઇપો (Waste Water Pipes) ના છેડાઓ બૉઇલર હાઉસની સામે થોડે છેટે ખોદેલા એક ખાસ ઉડા ખાડામા મુકવા જોઇએ, જે ખાડાને ઉપરથી બધ કરી પુરી નહી નાખતા, તેની આસ-પાસ કટેરા કરી તેને ઉઘાડો રાખવો જોઇએ, કે જેથી કોઇ વેળા બ્લો ઑફ કે સ્કમ કૉક ગળે તે વેળા તે તુરત જણાઇ

આવે કેટલેક ઠેકાણે બૉઇલરના બ્લો ઑફ કૉક એનજીનના તળાવમા મુકવામા આવે છે, જે રીત ઘણીજ વાધાભરી અને જંગલી છે એથી કરીને તળાવનુ પાણી થેાડા વખતમા ઘણા ખારવાળુ અને ગલીચ થઇ જાય છે બૉઇલરમા પાણી ઉકળી ઉકળીને નિર્મળ પાણીનીજ સ્ટીમ બને છે, જ્યારે ગલીચી ખાર વગેરે અંદરજ રહી જાય છે, જે બધેા ખાર અને કચરેા બ્લેા ઑફ મારફતે પાછેા તળાવમા જવાથી તળાવનુ પાણી દહાડે દહાડે ઘણુજ ખરાબ થતુ જાય છે ઍર પમ્પ તળાવમાનુ પાણી ખેચે છે અને ઍર પમ્પના ડીસ્ચાર્જ વૉટરમાથીજ બૉઇલરને ફીડ વૉટર આપવામા આવતુ હેાવાથી તળાવનુ એ ગલીચ પાણી ફરી ફરીથી બૉઇલરમા જયા કરે છે, જયા તે વધુને વધુ ખરાબ થઇ પાછુ તળાવમા જાય છે પાણીનેા ખરચ કમી કરવા માટે બૉઇલરનુ ઉકળેલુ પાણી પાછુ તળાવમા નાખવુ એ દલીલ વણી નબળી છે બ્લેા ઑફ, સ્કમ વગેરેમાથી નિકળતા વેસ્ત વૉટર પાઇપેામા પાણી ભરાઇ નહી રહે તેવી રીતે હમેશા ઢાળ પડતા રાખવામા આવે છે

ફાલતુ બૉઇલર—(Spare Boiler) હમેશા એક બૉઇલર ફાલતુ રાખવુ ઘણુ ફાયદા અને સગવડ ભરેલુ છે ફાલતુ બૉઇલર રાખવાથી ચાલુ બૉઇલરેા અવાર નવાર મહીને બે મહીને ખેાલીને સગવડ અને ધીરજથી સાફ થઇ શકે છે ફાલતુ બૉઇલર ન હેાય તેા ચાલુ બૉઇલરેામાનુ એક સાફ કરવા માટે કેાઇ રજાના દિવસ સુધી થેાભવુ પડે છે, અને વળી રજા એક કે બે દિવસની હેાવાથી બૉઇલર ઉતાવળે ઉપર ટપકેથી સાફ કરી લઇ ચાલુ કરવુ પડે છે વળી ફાલતુ બૉઇલર ન હેાય તેા ચાલુમા કેાઇ બૉઇલરને કાઇ અકસ્માત થવાથી કારખાનુ આખુ કે થેાડુ બંધ રાખી તે સમારી લેવુ પડે છે, જે સમારકામ પણ ઉતાવળુ અને ઉપર ટપકે કરી લેવામા આવે છે ફાલતુ બૉઇલર હેાય તેા તે ચાલુ કરવા આગમજ તેમા કારખાનાના ચાલુ વખતે ઇકૉનૉમાઇઝરનુ ગરમ પાણી ભરી શકાય છે જો બૉઇલર ફાલતુ નહી હેાય તેા તેને કારખાનુ બંધ હેાય ત્યારે સાફ કરી લઇ તાજુ ઠંડુ પાણી ભરી આગ મારવાથી બૉઇલરને શુ નુકશાન થાય છે તે આગળ સમજાવવામા આવ્યુ છે

ડૅમ્પરેાની ગેાઠવણ—(Arrangement of Dampers) જ્યા એક કરતા વધારે બાઇલરેા હારબંધ ગેાઠવેલા

હોય ત્યા બૉઇલરોની સાઇડ ફ્લુઓ મેન ફ્લુ સાથે છુટી છુટી જોડીને દરેક સાઇડ ફ્લુને છેડે એક એક જૂદુ ડૅમ્પર મુકવામા આવે છે, પણ કોઇ ઠેકાણે માત્ર એકજ બૉઇલર છુટુ હોય તો બન્ને સાઇડ ફ્લુઓને પાછલા ભાગમા એક કરી નાખી મેન ફ્લુમા માત્ર એકજ ડૅમ્પર મુકવામા આવે છે જ્યા એક કરતા વધારે બૉઇલરો હોય ત્યા મેન ફ્લુમા જરૂર એક ડૅમ્પર મૂકવુ જોઇએ જુવો ચિત્ર નાં૦ ૨૪

ડૅમપર (Damper)—ડ્રાફ્ટ ઓછો વધતો કરવા સારૂ બૉઇલરની સાઇડ ફ્લુઓ અને મેન ફ્લુમા ડૅમપર નામના દરવાજા મુકવામા આવે છે સાધારણ રીતે એ ડૅમપરો ઉપર નીચે ચહડઉતર કરી શકે તેવા બનાવવામા આવે છે, જેઓની સાકળોના છેડા બૉઇલરની આગલી બાજુએ લાવીને તેઓને છેડે ડૅમપરને સમતોલ રાખવા માટે વજનો ટાગવામા આવે છે બૉઇલરની ઉપર જવા વગર આગવાળો પોતાની જગાએથી એ ડૅમપરો ઉઘાડ બધ કરી શકે તેવી ગોઠવણ કરવી જોઇએ એ જાતના ડૅમપરોની બનાવટ ઘણી સાદી હોય છે બીડની બનાવેલી એક ફ્રેમ અથવા ચોકઠામા બીડની એક પ્લેટ ચહડઉતર કરે છે કેટલેક ઠેકાણે ડૅમપરોની પ્લેટને ઉભા સ્પીનડલ ઉપર જડી લઇ તે સ્પીનડલનો છેડો બાધકામની બાહેર કાઢવામા આવે છે, જે ઉપર એક હૅન્ડલ હોય છે, જે ફેરવવાથી ડૅમપર ઉઘાડબધ થઇ શકે છે આ જાતના (swivel) ડૅમપરોમા ખુબી એ છે કે ગરમીથી એઓની પ્લેટ વળી જવા છતા સહેલાઇથી ઉઘાડબધ થઇ શકે છે, પણ લીવરો વગેરેની મદદથી એ ડૅમપરો આગવાળાની જગાપરથીજ ઉઘાડબધ કરવાની ગોઠવણ કરવી જોઇએ સાદા ચહડઉતર કરતા ડૅમપરોની પ્લેટ વારવાર ગરમીથી વળી જાય છે, ત્યારે ચોકઠામા ચોટી બેસે છે વળી એ ડૅમ્પરોની પ્લેટ ઉઘાડતી વખતે બાધકામની બાહેર નિકળતી હોવાથી આસપાસથી ખુલ્લા રહેતા ગાળામાથી થઇને ઘણી ઠડી હવા ફ્લુઓમા જાય છે કેટલેક ઠેકાણે એમ થતુ અટકાવવા માટે એ ગાળામા વેસ્ત અથવા બાર દાનના કુચા દાબવામા આવે છે, જે પસદ કરવાજોગ નથી એને બદલે ડૅમપરની પ્લેટ જમીનથી જેટલી બાહેર નિકળતી હોય તે કરતા આસરે ૬ ઇચ વધુ ઉચાઇ સુધી ચારે તરફ ફરતી પાતળી દિવાલ ચણાવી લેવી, અને એ ગાળાને ઉપરથી પણ ઇટ અથવા ભારે પ્લેટથી બધ કરી લેવો, અને ડૅમ્પરની પ્લેટમા ટાગેલો

સળિઓ સહેલાઈથી નીચે ઉપર થઇ શકે તેટલોજ છેદ મથાળે રાખવો, જેથી કોઇબી રસ્તે ઠંડી હવા ડૅમ્પરની પ્લેટની આજુબાજુના ગાળા માથી નીચે ફ્લુમા દાખલ થવા પામે નહી ઉભા સ્પીનડલવાળા સ્વીવેલ (swivel) અથવા પંખા ડૅમપરના સ્પીનડલનો છેડો ડૅમપરના ચોકઠાને મથાળે રાખેલા છેદમા ફીટ હોવાથી તેમાથી ઠંડી હવા ફ્લુમા જતી નથી, પણ સ્વીવેલ ડૅમપરો સાકડી ફ્લુમા મૂકી શકાતા નથી

કોઇ ઠેકાણે પોતાની મેળે ઉઘાડબંધ થઇ શકે તેવા **સ્ટીમ ડૅમ્પર** વપરાય છે, જેમા એવી ગોઠવણ કીધેલી હોય છે કે જ્યારે સ્ટીમનો પ્રેસર વધે છે ત્યારે ડૅમપર પોતાની મેળે થોડુ બંધ થાય છે, અને પ્રેસર ઘટે છે ત્યારે તેના પ્રમાણમા થોડુ ઉપર ઉચકાઇને ઉઘડે છે એ ડૅમપર ઘણા સગવડભરેલા અને ફાયદાભરેલા છે જ્યા સંખ્યાબંધ બૉઇલરો સાથે કામ કરતા હોય ત્યા મેન ફ્લુમા એવુ એકજ સ્ટીમ ડૅમપર રાખવામા આવે છે, અને બધા બૉઇલરોના સાઇડ ફ્લુઓના ડૅમપરો આખા ખુલ્લા રાખવામા આવે છે સ્ટીમ ડૅમપર નહી હોય તોપણ બૉઇલરોનો ડ્રાફ્ટ મેન ફ્લુમા ઇકૉનૉમાઇઝરની બહાર મૂકેલા ડૅમપરથીજ ઓછો વધતો કરવો જોઇએ, અને સાઇડ ફ્લુના ડૅમપરો આખા ઉઘાડા રાખવા જોઇએ, જેથી જોઇએ તે કરતા વધારે જથામા ઠંડી હવા ઇકૉનૉમાઇઝરમા આવીને તેની ટેમ્પરેચર કમી કરી નાખે નહી કેટલાક ઘણો ધુમાડો કરે તેવી જાતના કોલસા બાળવા માટે ફરનેસની નીચે (ઍશપીટમા)થી થોડીજ હવા દાખલ કરી ફરનેસ ડૉરની જાળીમાથી વધારે હવા આપવાની જરૂર પડે છે એવી વખત મેન ફ્લુનુ ડૅમ્પર જો થોડુંક બંધ રાખ્યુ હોય તો ફરનેસમા ઍશપીટ તેમજ જાળી બન્નેમાથી દાખલ થતી હવાનો સામટો જથો ઓછો થઈ જાય છે માટે જો ઍશપીટ માજ એક ડૅમપર રાખ્યુ હોય તો તે થોડુંક બંધ રાખી તથા દરવાજાની જાળી ખુલ્લી રાખી મેન ફ્લુનુ ડૅમ્પર આખુ ખુલ્લુ રાખી શકાય, જેથી ડ્રાફ્ટના પ્રેસરમા ફરક પડે નહી, અને આગને ઉપરથી જોઇતા જથામા અને જોઇતા પ્રેસરથી હવા મળવાથી તે સારી રીતે બળે અને ધુમાડો થાય નહી પરંતુ કૉર્નીશ અને લૅનકેશાયર બૉઇલરોમા એવી રીતે ઍશપીટમા ડૅમપર મુકવામાં

આવતા નથી તેથી મેન ફ્લુના ડૅમપર ઉપરજ આધાર રાખવો પડે છે

નવાં બેસાડેલાં બૉઇલરમાં આગ મારી સ્ટીમ લેવા પહેલા ઓછામા ઓછા બે દીવસ અને રાત બહુજ ધીમેથી આગ મારી બધુ બાધકામ ગરમ થવા દેવુ જોઇએ બાધકામ બધાઇ રહેવા પછી પણ તેને ૨૦ થી ૩૦ દીવસો સુધી બરાબર સુકાઇને ઠરવા દેવુ જોઇએ, અને પછી ફરનેસમા થોડા લાકડા અને કચરો સળગાવી લગભગ ૪૮ કલાક સુધી ઘણીજ ધીમી આંચ એવી રીતે રાખવી કે બૉઇલરમા સ્ટીમ પ્રેસર ચહડે નહી. એવી રીતે ગરમ કરતી વખતે જો કોઇ ઠેકાણે બાધકામમા ફાટ પડેલી જણાય તો તેને ગરમ ગરમમાજ ચૂના યા સીમેન્ટથી બધ કરી લેવી ૪૮ કલાક સુધી એ પ્રમાણે બધુ બાધકામ ગરમ થવા દીધા પછી ધીમે ધીમે સ્ટીમનો પ્રેસર ચહડાવવો

પ્રકરણ—૨૦.

ચીમનીનું બાંધકામ.

Chimney Construction.

ચીમનીના છેદના એરીઆનો હિસાબ ગણતી વખતે ભવિષ્યમા કારખાનાર્મા થનારા વધારાનો અને તે માટે જોઇતાં વધારાના બૉઇલરોનો વિચાર કરી આગમજથી તેના છેદના એરીઆમા ઘટતી છુટ રાખવી જોઇએ, કારણ કે પાછળથી બૉઇલરની સખ્યા વધવાથી નાના છેદની ચીમની મોટી કરી શકાતી નથી, તેમજ જુની ચીમની પડતી મુકી નવી બાધવાનુ પાલવે પણ નહી. ઘણેક ઠેકાણે પેહેલા ચોક્કસ સખ્યાના બૉઇલરો માટેજ ચીમની બાધી પાછળથી બૉઇલરોની સખ્યા વધારવાથી બૉઇલરો ઘણાં ખરચાળુ રીતે કામ કરતા જોવાર્મા આવે છે, કારણ કે તેઓમા બળતણને પુરેપુરૂ બળી જવા માટે જોઇતો ડ્રાફ્ટ મળતો નથી.

ચીમનીની ઉંચાઇ અને એરીઆની ગણતરીઓ પ્રકરણ—૯ મા વિગતવારે આપવામા આવી છે. (જુઓ પાના ૧૩૭ થી ૧૫૩)

ચીમનીનેા આકાર (Form of a Chimney)—ચીમની માટે સર્વથી સરસ અને મજબૂત આકાર ગેાળ છે, તેથી ઉતરતેા આકાર આઠ પાટી, પછી છ પાટી અને છેલ્લે ચેારસ આવે છે ગેાળાકાર ચીમની ઉપર પવનનુ જોર પડતાજ તે સહેલાઇથી વળાણુ લઇને કપાઇ જાય છે, જ્યારે ચેારસ ચીમની ઉપર પડતુ પવનનુ દબાણુ ચીમનીને ઉલટાવી નાખવાની કેાશેસ કરે છે ચેારસ દીવાલની ચીમની ઉપર દર ચેારસ ફુટે પવનનુ દબાણુ ૫૬ પાઉન્ડ ગણુતા જુદા જુદા આકારની ચીમનીએા ઉપર તે દબાણુ નીચે પ્રમાણે પડશે સખ્તમા સખ્ત તેાફાન વખતે પવનનુ દબાણુ દર ચેારસ ફુટ દીઠ ૫૬ પાઉન્ડથી વધુ પડતુ નથી

ચેારસ	= ૫૬	પાઉન્ડ દર ચેારસ ફુટે પવનનેા પ્રેસર
છ પાટી	= ૪૨	,, ,, ,,
આઠ પાટી	= ૩૬	,, ,, ,,
ગેાળાકાર	= ૨૮	,, ,, ,,

કીમ્મતની બાબતમા ચેારસ ચીમની સસ્તી પડે છે, કારણુ કે એમા સાધારણુ બાધકામમા વપરાતી લબ ચેારસ ઇટેા ચાલી શકે છે, પણુ ગેાળ ચીમની માટે ખાસ જોઇતી ગેાળાઇની ઇટેા બનાવવી પડે છે ચેારસ અને છ પાટી ચીમનીએા કદાચજ બાધવામા આવે છે આઠ પાટી ચીમની ઉપર લગભગ ગેાળાકાર ચીમની જેટલેાજ ખરચ લાગે છે, અને તે માટે ફકત ખુણુાની ઇટેાજ ખાસ બનાવવી પડે છે આપણુા દેશમા ઘણુેખરે ઠેકાણુે ગેાળાકાર ચીમનીએા જોવામા આવે છે ઘણુા મેાટા ડાયામેટરની ચીમની માટે ખાસ ગેાળ ઇટ બનાવવી પડતી નથી, પણુ સાધારણુ ઇટ ચાલી શકે છે, જેના ખૂણુાએા ગેાળાઇમાથી બાહેર નિકળી આવેલા દેખી શકાતા નથી

ચીમનીનેા છેદ (Bore of a Chimney) લગભગ સઘળે ઠેકાણુે નીચેથી ઉપર સુધી સીધેા રાખવામા આવે છે, પરતુ કેટલાક લખનારા જણુાવે છે કે જો ચીમનીનેા છેદ નીચેથી સાકડેા અને ઉપરથી પહેાળેા રાખ્યેા હેાય તેા ડ્રાફ્ટ વધારે સારેા ચાલે ઘણુાક લેાકેામેાટીવ ઍનજીનેાની ચીમની એવી રીતે ટેપર રાખવામા આવે છે, પણુ તેએામા તેા એકઝૉસ્ટની મદદથી ઇન્ડયુસ્ડ ડ્રાફ્ટ ચાલતેા હેાવાથી એવી રીતના ટેપર ઘાટની ચીમની બેશક ફાયદેા કરે છે,

પણ એવીજ જાતના ટેપર સુરાખવાળી કુદરતી ડ્રાફ્ટની ફેક્ટરી ચીમની કાઇ ફાયદો કરી શકે છે કે નહી તે બાબત હજી કાઇક મતફેર જોવામા આવે છે તે છતા જયા બની શકે ત્યા ચીમનીનો છેદ નીચેથી સાકડો અને ઉપરથી પહોળો એવી રીતે થોડો ટેપર થતો બાધવામા આવે તો તેમા નુકસાન કાઇ નથી ચીમનીના સર્વેથી સાકડા છેદનો એરીઆ હમેશા ગણતરીમા લેવો જોઇએ ઘણી મોટી ઉચાઇની ચીમનીઓમા તેઓના છેદ પણ નીચે વધારે ડાયામેટરના રાખી ઉપર ચહડતા ટેપર કરી નાના કરી નાખવામા આવે છે, જેથી તળે દિવાલનો ઓસાર અસાધારણ મોટો રાખવો પડતો નથી

ચીમનીનો ડીઝાઇન (Design of a Chimney) નક્કી કરતી વખતે તેની મજબુતીનો ખ્યાલ પેહલ્લા કરવો જોઇએ ઘણે ઠેકાણે અનુભવ અને જ્ઞાનની ગેરહાજરીમા એક કારખાનાની ચીમનીની નકલ બીજા કારખાનામા કરવામા આવે છે, અને વળી એવી નકલ કરતી વખતે તેના માપ સાથ અઘટીત છુટ લઇ તેમા જેમ ગમે તેમ ફેરફાર કરી એવુ બતાવવાની કોશેશ કરવામા આવે છે, કે નકલ કરવામા આવી નથી આમ કરતી વખતે ચીમનીની મજબુતીનો કશો ખ્યાલ રાખવામા આવતો નથી એક ઠેકાણે એક કારખાનાની ચીમનીની નકલ કરવા જતાં બીજા કારખાનાના ઍનજી નીઅરે પેહલ્લી ચીમની કરતા પોતાની ચીમની ઘણી ઉચી બાધી, અને ચીમનીની મજબુતી યાને સ્ટેબીલીટી (stability) નો કશો વિચાર કર્યો નહી પરિણામ એ આવ્યુ કે ચીમની એક તરફ ઢળી પડી, અને આખરે તેનો મોટો ભાગ તોડી પાડી ફરી બાધવો પડયો.

ચીમનીની સ્ટેબીલીટી (Stability of a Chimney)—ચીમનીની સ્ટેબીલીટી યાને મજબુતીનો આધાર તેની ઉચાઇ, તોફાન વખતે ફુકાતા પવનના પ્રેસર, તેની જમીન ઉપરની બેઠક અને તેના વજન ઉપર હોય છે. ચીમનીની જમીન ઉપરની બેઠકનુ વજન જેમ વધારે હોય, અને તેની બેઠક જેમ જમીન ઉપર વધારે પથરાઇ હોય તેમ તે તોફાન સામે વધારે સારી રીતે ટકી શકે એ તો સાદી સમજમા પણ ઉતરે તેવુ છે જ્યારે ઘણુ સખ્ત તોફાન થાય છે ત્યારે પવનનો પ્રેસર દર સ્કવેર ફુટ સપાટી ઉપર વધારેમા વધારે ૫૬ પાઉન્ડ પડતો નોધવામા આવ્યો છે એ પ્રેસર ચીમનીના

ઉભા સેકશનના આખા એરીઆ ઉપર પડી ચીમનીને ઉથલાવી નાખવાની કોશેશ કરે છે ધારો કે એક ચોરસ ચીમનીની ઉંચાઇ ૧૦૦ ફીટ હોય અને તેની સરેરાસ (mean) બાજુ ૯ ફીટ પોહળી હોય તો ૧૦૦ ×૯×૫૬=૫૦૪૦૦ પાઉન્ડનો પ્રેસર તેના ઉભા એરીઆ ઉપર પડે પાછળ લખી ગયા પ્રમાણે ચોરસ ચીમની ઉપર એટલુ દબાણ પડે પણ ગોળ ચીમની ઉપર એથી અરધુ દબાણ પડે એ દબાણ ચીમનીની સૅન્ટર ઑફ ગ્રેવીટી ઉપર પડતુ ધારવામા આવે છે ચીમની નીચેથી જાડી અને ઉપરથી પાતળી ટેપર થતી હોવાથી એની સૅન્ટર ઑફ ગ્રેવીટી એના મધ્ય ભાગ કરતાં થોડીક નીચે રહે છે, પણ સાધારણ વહેવારૂ ગણતરી માટે એ દબાણ ચીમનીના મધ્ય ભાગ ઉપર પડતુ ગણેલુ પુરતુ થઇ પડશે એટલે ચીમનીના મધ્ય ભાગ જેટલા લીવરેજ ઉપર એ દબાણ જે પડે, તેને ટેકાવવાને ચીમનીની બેઠકની અરધી પોહળાઇ અથવા ડાયામેટર જેટલા લીવરેજ ઉપર પડતુ ચીમનીનુ વજન પુરતુ હોવુ જોઇએ એનો ફૉરમ્યુલા નીચે મુજબ છે —

$$F\times H\times P\times A=W\times\frac{B}{2}$$

P=પવનનો પ્રેસર (જૂદા જૂદા ઘાટની ચીમની માટે ઉપર આપ્યા મુજબ)

A=ચીમનીના ઉભા સેકશનનો એરીઆ (ઉંચાઇ×મીન ડાયામેટર)

W=ચીમનીનુ વજન પાઉન્ડમા (જમીનની ઉપરના ભાગનુ)

B=ચીમનીની બેઠક ફીટમા (ગોળાકારની ડાયામેટર, ચોરસની બાજુ)

F=ફેકટર ઑફ સેફટી (હમેશાં બેનો રાખવો)

H=જમીનથી ચીમનીની સૅન્ટર ઑફ ગ્રેવીટી સુધીની ઉંચાઇ (પ્રેકટીકલ કામ માટે ચીમનીની અરધી ઉંચાઈ લેવી)

જો ચીમની પુરતી સ્ટેબીલીટીની હોય તો ઉપલા ફૉરમ્યુલામાં ડાબી બાજુની રકમ કરતા જમણી બાજુની રકમ હમેશાં કાઇક વધારે આવવી જોઇએ.

દાખલો—એક ગોળાકાર ચીમનીની ઉંચાઇ ૧૦૦ ફીટ રાખવી છે. તેની બાહેરની એવરેજ ડાયામેટર ૮ ફીટની અને જમીન ઉપરની

ડાયામેટર ૧૦ ફીટની રાખવી છે તો પુરતી સ્ટેબીલીટી (મજબુતી) માટે તેનુ વજન કેટલુ રાખવુ ?

$$W = \frac{F \times H \times P \times A}{૨}$$

$$W = \frac{૨ \times ૫૦ \times ૨૮ \times (૧૦૦ \times ૮)}{૫}$$ =૪૪૮,૦૦૦ પાઉન્ડ (જવાબ).

ચીમનીનુ વજન (Weight of a Chimney) ઉપર મુજબ ગણી કાહડવા પછી જે ડીઝાઇન તૈયાર કીધો હોય તે ડીઝાઇન પ્રમાણે ચીમનીનુ વજન કેટલુ થશે તેની ગણુતરી કરવી અને તે ઉપલી ગણુતરીના જવાબ સાથ સરખાવી જોવુ ચીમનીની બેઠકની પોહળાઇ (જમીન ઉપર ચોરસની બાજુ અથવા ગોળની ડાયામેટર) તેની ઉંચાઇના ૯ મા યા ૧૦ મા ભાગ કરતા ઓછી રાખવાનુ સલાહ-કારક નથી, માટે જો બેઠક પુરતી હોવા છતા વજન ઓછુ આવે તો ચીમનીની દિવાલનો ઓસાર (જાડાઇ) વધારી વજન પુરૂ કરી લેવામા આવે છે ચીમનીના વજનની વેહચણી કરતી વખતે તેના નીચલા ભાગમા સર્વેથી વધુ વજન આવે અને ઉપર ચહડતા વજન ઓછુ થતુ જઇ સર્વેથી ઉપલા ભાગમા સર્વેથી ઓછુ વજન રાખવુ જોઇએ

ચીમનીનો પાયો (Foundation of a Chimney) ઘણી સખ્ત મોરૂમ અથવા સંગીન ખડક ઉપર લેવો જોઇએ, કે જેથી ચીમની પોતાના બોજાથી જમીનમા ગર્ક થાય નહી જમીનની ઉપરની ચીમનીની બેઠક કરતા જમીનની અંદર પાયો ઘણો પહોળો રાખવામાં આવે છે, તેમજ પાયો જમીનની જાત પ્રમાણે ૧૨ થી ૨૦ ફીટ અથવા વધુ જમીનની નીચે લેવામા આવે છે જો ખડક મળે તો તેને ફોડીને તદન લેવલ બધી બાજુએ કરવામાં આવે છે, પાયો સહેજબી ઢોળાવવાળો રાખવાનુ ઘણુ જોખમભરેલુ છે જોઇતી ઉંડાઇએ ખોદવા પછી અને પસંદ પડતી સખ્ત મોરૂમ કે ખડક હાથ લાગ્યા પછી જમીનને બધે સરખી લેવલમા ખોદાવી તે ઉપર ચીમ-નીના કદ પ્રમાણે ચારથી આઠ ફીટ અથવા વધુ જાડુ કોન્ક્રીટનુ પડ કરવામા આવે છે, જેને ખૂબ કુટાવી સખ્ત કરી સઘળે ફરતી એક સરખી જાડાઇની અને તદન સંગીન જાણે એકજ ટુકડાની બનાવેલી

હોય તેવી બેઠક બનાવવામા આવે છે, જે ઉપર ચીમનીનુ બાધકામ ઉઠાવવામા આવે છે સાધારણ સખ્ત જમીન માટે ચીમનીના પાયાની ઉડાઇ ચીમનીની દર ૧૦૦ ફીટ ઉચાઇ દીઠ ૧૦ ફીટ રાખવી ઠીક થઇ પડશે, પણ તે જમીનની જાત ઉપર ઘણો આધાર રાખે છે

પાયાની ઉડાઈ (Depth of Foundation) **રાખવાની મતલબ** એ છે કે જમીનની સપાટી ઉપરનુ માટીનુ પડ નરમ હોય છે, અને જેમ જેમ જમીન ઉડી ખોદતા જઇએ તેમ તેમ વધારે ને વધારે સખ્ત માટી મળે છે, પણ એ પ્રમાણે જમીન ઉડી ખોદતા જો સખ્ત માટી હાથ લાગે તો એકદમ તે ઉપર ભરોસો મૂકવો જોઈતો નથી, કારણ કે ઘણેક ઠેકાણે એવી સખ્ત માટીનુ પડ ઘટતી જાડાઇનુ હોતુ નથી, માટે સખ્ત માટી હાથ લાગતા તેનુ પડ કેટલુ જાડુ છે તેની પણ તપાસ કરવી ઘટે છે એવી સખ્ત માટીનુ પડ કમીમા કમી ૧૨ થી ૧૫ ફીટ જાડુ હોવુ જોઇએ ઘણેક ઠેકાણે સખ્ત માટીનુ એ પડ ખોદી કહાડતા તેની નીચેથી નરમ માટી અથવા માટી અને રેતીનુ ભેલસેલ પડ નીકળે છે

જુદી જુદી જાતની જમીનની વજન ખમવાની શક્તિ જૂદી જૂદી હોય છે, માટે ચીમનીનો પાયો કેટલો પોહળો લેવો તેનો કાઇ ખાસ કાયદો કે ગણુતરી નથી સાધારણ રીતે જુદી જુદી જાતની જમીનો દર સ્કવેર ફુટ દીઠ નીચે પ્રમાણેનુ વજન ખમવાને લાયક હોય છે —

ઘણો સખ્ત સગીન ખડક, ભરોસેદાર ઘટતી ઉડાઇનો હોય તો દર સ્કવેર ફુટે ૨૦ તન
મધ્યમ સખ્તાઇનો ખડક, ૧૦ તન
સાધારણ કાચો પથ્થર અથવા ખડક દર સ્કવેર ફુટે, ૫ તન
સ્વચ્છ સખ્ત ચિકણી માટી, જો ૧૫ ફીટ ઉડુ પડ હોય તો, ૪ તન
કાકરીવાલી સખ્ત જમીન, ૪ તન
મોરૂમ, ૩ થી ૪ તન
નરમ ભીની માટી, ૧ તન
સ્વચ્છ સુકી રેતી જો ચારે તરફથી બધિઆર હોય તો, ૪ તન
સુકી સ્વચ્છ રેતી, ૨ તન
રેતી અને માટીની ભેળવાળી જમીન, ½ તનથી ૧ તન

નરમ ચાકવાળી જમીન, ૧ તન
ખેતરની જમીન, ½ તન

જુદી જુદી જાતના બાંધેલા પાયાની વજન ખમવાની શક્તિ દર સ્કવેર ફુટ દીઠ નીચે આપી છે—

સીમેન્ટ કૉન્ક્રીટ (૫ ભાગ રેતી, ૧ ભાગ સીમેન્ટ), ૧૫ તન
ચુના કૉન્ક્રીટ, ૩ તન
ચુનામા ઇટનુ ચણતર, ૩½ તન
ચુનામા રબલ (દબર) નુ ચણતર, ૩ તન

રેતીવાળી જમીન (Sandy Soil) **માં પાયેા** લેતા ખાસ સભાળ એ રાખવી જોઇએ કે રેતીને બાજુએ ધસી જવાનેા કાઇ માર્ગ નહી હેાય, કારણ કે પાયાની પાસે જમીનમા કાઇ પેાળાણુ હેાય તેા રેતી ઉપર ચીમનીનુ વજન પડતાજ રેતી ધસી જઇને તે પેાળાણુમા ઉતરી પડવાથી બાધકામ ગભીર રીતે જોખમાશે જો રેતીનેા પાયેા ચારે બાજુએ સારી સખ્ત જમીન વચ્ચે બધિઆર હેાય તેા તે ઉપર પાયેા લેવામા અડચણ નથી, તે છતા એવી બાબતમા અનુભવીએાનુ મત લેવુ વાજબી થઇ પડશે કેાઇ વેળા રેતી ઉપર કેાઇ અગત્યનુ બાધકામ ચણ્યા પછી તેની પડેાશમા અથવા કેટલેક છેટે પણ, જો કેાઇ કુવેા હેાય અને તે ઉપર પમ્પ લગાડી મેાટા જથામા તે માહેનુ પાણી કહાડી તે પાણીની લેવલ એાછી કરવામા આવે તેા રેતી ઉપર લીધેલા બાધકામના ભારને લીધે રેતી તે કુવાના પેાળાણુમા ઉતરી પડે છે, અને બાધકામ ગભીર રીતે જોખમાય છે એવા બાધકામથી સેકડેા ફીટ દૂર આવેલા કુવાથી પણ આવુ પરિણામ નીપજે છે, કારણ કે જમીનનાં ભીત્તરમાના પાણીની કુદરતી લેવલ એાછી થવાથી રેતીનુ પડ નીચે ઉતરે છે

ભીની રેતીવાળી જમીનમાં પાયાની સપાટી ઉપર દર સ્કવેર ફુટ દીઠ ૧ ટનથી વધારે વજન રાખવુ નહી જોઇએ એવી જાતની જમીનમા આ લખનારે ડીઝાઇન કરી લાહેારમાં બાધેલી ચીમનીનુ બાધકામ ઘણુ ફતેહમદ ઉતર્યું હતુ એ ચીમની ૧૪૦ ફીટ ઉચી અને ૭ ફીટ ડાયામેટરના છેદની હતી, અને તેનેા ડીઝાઇન તૈયાર કરી તેનુ વજન ગણી કહાડતા ૧૬૦૦ ટન થવાથી તેનેા પાયેા ૪૦×૪૦ ફીટ

લેવામા આવ્યો હતો, કારણ કે જમીનમાં ફક્ત ૧૨ ફીટ ઉડાઇએ ખોદતા પાણીવાળી રેતી અને માટી ભેળાયલી નિકળી હતી, અને નદી નજદીકમા હોવાથી વધુ ઉડાઇએ ખોદતા પાણી નિકળી આવત

પાયાની પહોળાઈ (Width of Foundation) કેટલી રાખવી તે ઉપર મુજબ ચીમનીના વજન અને જમીનની વજન ખમવાની શક્તિ ઉપર આધાર રાખે છે એ માટે પેહલ્લા ચીમનીનો ડીઝાઇન તૈયાર કરી તેનુ વજન શોધી કાહડવુ એક કયુબીક ફુટ ઇટ અને ચુનાનુ બાધકામ વજનમા લગભગ ૧૧૦ થી ૧૧૫ પાઉન્ડ થાય છે, માટે જમીન માહેલા પાયાથી મથાળા સુધી ચીમનીના બાધકામમા સમાયેલા કયુબીક ફીટ શોધી કાહાડી દર એક કયુબીક ફીટ દીઠ સરેરાસ ૧૧૨ પાઉન્ડ વજન ગણતા આખી ચીમનીનુ વજન તનમા શોધી કાહાડવુ, અને જમીનની જાત પ્રમાણે દર સ્કવેર ફુટ જમીન દીઠ જે વજન રાખવુ હોય તેના પ્રમાણમા પાયાના ખાડાનો એરીઆ રાખવો ચીમનીનો પાયો ઘણોખરો સમચોરસજ હમેશા બનાવવામા આવે છે ધારો કે એક ચીમનીની ઉચાઇ, એરીઆ, દિવાલની જાડાઇ વગેરે નક્કી કર્યા પછી તેના બાધકામનુ વજન કેટલુ થશે તેનો અડસટો કાહાડતા ૧૪૫૨ ટન થયા માટે જો આપણે દર ચોરસ ફુટ પાયા ઉપર ૨ ટનનુ વજન આવે તેટલો મોટો પાયો રાખવો હોય તો પાયાનો એરીઆ (૧૪૫૨–૨=) ૭૨૬ ચોરસ ફીટ થયો, જેનો સ્કવેર રૂટ કાહાડવાથી માલમ પડશે કે મજકુર ચીમની માટેનો પાયો લગભગ ૨૭ ફીટ લાબો તથા ૨૭ ફીટ પોહોળો (સમચોરસ) જોઇએ

પાયાના એરીઆ (Area of Foundation) **ની ગણતરી** કરતી વખતે ધ્યાનમા રાખવુ જોઇએ કે પાયો ચીમનીના વજન ઉપરાત બીજો તેટલોજ બોજો ખમવાને શક્તિવાન હોય, કારણ કે કેટલીક વાર તોફાન વખતે ચીમની ઉપર એક બાજુએ સખ્ત દબાણ સાથ પવન ફુકવાથી ચીમની બીજી બાજુએ ઢળી પડવા માગે છે, જે વખતે પાયાના એક ભાગ ઉપર ચીમનીનુ આખુ વજન આવી જાય છે, અને જે બાજુએ પવન મારતો હોય તે બાજુએથી જાણે ચીમની પોતાના પાયા ઉપરથી સહેજ ઉચકાઇ જતી હોય તેમ થાય છે આ પ્રમાણે પાયાની એક બાજુએ આખી ચીમનીનુ વજન

એકકી વખતે આવી જતુ હોવાથી અને પાયાના તે ભાગનો એરીઆ પોતા ઉપર આખી ચીમનીના બોજાને ટકાવી રાખવા માટે પૂરતો સામર્થ્યવાન નહી હોવાથી પાયો લચી જાય છે એ માટે પાયાની મજબૂતી ચીમનીના વજન ઉપરાત દોઢોડગણુ અથવા બમણુ વજન ખમી શકે તેટલી રાખવાની ઘણી અગત્ય છે

નરમ જમીનમાં ચીમનીનો પાયો લેવાનુ કામ ઘણુ બિકટ છે, અને તે અનુભવી માણસોને હાથેજ થવુ જોઇએ એ માટે જોઇતી ઉડાઇએ પાયો ખોદવા પછી ૧૨ ઇચ ચોરસ અથવા ગોળ સગીન મજબૂત લાકડાના ખુટાઓ અથવા પાઇલ્સ (piles) ને નીચે અણીવાળી લોખડની ખોળીઓ જડીને જમીનમા ખૂબ જોરથી એક એક ઉપર ઠોકી ઠોકીને ગારવામા આવે છે એ પાઇલોની સખ્યા એટલી હોવી જોઇએ કે ચીમનીના સામટા વજનના દર ૪૦ ટન દીઠ એક પાઇલ (એક ફુટ સમચોરસ) હોય એક ટનનો બોજો ૮ ફીટ ઉચાઇએથી પાઇલના માથા ઉપર પડતાજ તે પાઇલ જમીનમા માત્ર દરેક ફ્ટકે બેથી અઢી દોરા ગર્ક થતો જાય ત્યા સુધી પાઇલો જમીનમા ઠોકતા જવામા આવે છે પાઇલવાળા પાયાની ઉડાઇ જમીનમા એટલી રાખવામા આવે છે કે જમીનની અદરનાં પાણીની સપાટી પાઇલો ઠોકાઇ રહ્યા પછી તેઓના મથાળાની પણ ઉપર ૨ થી ૩ ફીટ ઉચી રહે—એટલે પાઇલો હમેશા પાણીમા ડુબેલા રહે પાણી વગરની તદન સુકી જમીનમા પાઇલો ઠોકેલા તદન સલામત રહે છે, પરતુ જમીનમા હમેશા થોડોબી ભિનાશ રહે છે, જે ચીમનીની થોડીક ગરમીની મદદથી પાઇલોના માથાઓ કોહોવડાવી નાખે છે, માટે પાઇલો પુરતા પાણીમા ડુબેલા રહે તે વધારે સલામતીભરેલુ ધારવામા આવે છે પાઇલોના માથાઓ ઉપર લોખડની રીગો ચહડાવવામાં આવે છે કે જેથી તેઓ ઠોકતી વખતે ફાટી જાય નહી બે પાઇલો વચ્ચેની જગા ઓછામા ઓછી સેન્ટરથી સેન્ટર સુધી અઢી ફીટ રાખવામા આવે છે, અને પાઇલના દર ચોરસ ઇચે ૧૦૦૦ રતલનો બોજો સલામતી ભરેલો ધારવામા આવે છે પાઇલોની લબાઇ કાઇ ચોક્કસ હોતી નથી, પણ ઉપર કહ્યુ તેમ આઠ ફીટ ઉચાઇએથી પડતા એક ટનના વજનના ફટકાથી પાઇલ માત્ર બે થી અઢી દોરા જમીનમા ઘુસે ત્યારે વધુ ઠોકવાનુ અટકાવવામા આવે છે, અને પછી જમીનના ભિત્તરમા રહેલા પાણીની સપાટીથી બે યા ત્રણ

ફીટ વધુ ઉડુ ખોદી પાઇલેાના બાકી રહેલા છેડાઓ કાપી નાખવામા આવે છે, અને પાઇલેાના માથા ઉપર આડા મજબુત સ્લીપરો અને બીમેા જડી લઇને એક માચડો અથવા "પ્લેટફૉર્મ" બનાવવામા આવે છે, જે ઉપર કૉન્ક્રીતનુ જોઇતી જાડાઇનુ થર કરીને તે ઉપર ચીમનીનુ બાધકામ ઉઠાવવામા આવે છે

રી-ઇન્ફૉર્સ્ડ કૉન્ક્રીટના પાઇલ (Piles of Re infor ced Concrete) હાલમા નરમ જમીનમા અગત્યના બાધકામનેા પાયેા લેવા માટે વપરાવા લાગ્યા છે એ પાઇલેા સીમેન્ટ કૉન્ક્રીટના બનાવવામા આવે છે અને મજબૂતી ખાતર કૉન્ક્રીટમા લેાહડાના સળિઆ ઉભા મૂકવામા આવે છે એવા પાઇલેા ૮"×૮" થી ૧૪"×૧૮" સુધીના બનાવવામા આવે છે અને તેઓની લબાઇ ૩૦ થી ૭૫ યા વધુની રાખી શકાય છે એવા પાઇલ ઉપર દર સ્કવેર ઇચ દીઠ ૧૦૦૦ પાઉન્ડથી વધુ વજન લેવામા આવતુ નથી ૧૪"×૧૪" નેા એક પાઇલ ૧૦૦ તનનુ વજન ખમી શકે છે, પણ સલામતી ખાતર એથી પણ ઓછુ વજન રાખેલુ સારૂ છે એ પાઇલેા સ્ટીમ હેમરથી જમીનમા ઠોકવામા આવે છે

કૉનક્રીટની બેઠક (Concrete Bed)—પાયાનેા ખાડો ઘટતી ઉડાઇ તથા પેાહળાઇનેા ખેાદયા પછી તુરત તેમા કૉનક્રીટ કુટાવવામા આવે છે પાયા તથા કૉન્ક્રીટની બાબદ વધારે વિસ્તારથી લખાયલી "**ઇમારત કામ**"ના પુસ્તકમા તથા "**ઍનજીન ઇરેકશન**" ના પ્રકરણમા જોવામા આવશે કૉન્ક્રીટનુ પડ ચીમનીની ઉચાઇન પ્રમાણમા ચારથી આઠ ફીટ યા વધુ જાડુ રાખવામા આવે છે કૉન્ક્રીટની બેઠક તૈયાર થયા પછી તેને કેટલાક દીવસ ઠરવા દેવામ આવે છે, અને પછી તે ઉપર ઇટનુ બાધકામ ઉઠાવવામા આવે છે કૉન્ક્રીટની બેઠક ઉપરના પહેલ વહેલા ઇટના થરની ચેારસાઇ ચીમ નીની જમીન ઉપરની બાહારની ડાયામેટર અથવા પેાહળાઇ કરત લગભગ સવાગણી અથવા ચીમનીની ઉચાઇના સાતમા અથવા આઠમ ભાગ જેટલી લેવામા આવે છે, અને પછી જેમ જેમ બાધકાર ઉપર ચહડતુ જાય તેમ તેમ ચારે બાજુએ ઘટતા ઑફ્સેટ અથવ પગથીઆઓ છેાડીને જમીનની સપાટી ઉપર ચીમનીની બાહેરન ડાયામેટરનુ (ઉચાઇના આસરે ૧૦ મા ભાગ જેટલુ) માપ લાવ

નાખવામા આવે છે કૉન્ક્રીટ તૈયાર થવા પછી તેને જેટલા વધુ દીવસ ઠરવા દીધી હોય તેટલુ વધારે સારૂ ઘણાકો પાયાનો આખો ખાડો બધો કૉન્ક્રીટથીજ ભરી લેવાનુ પસદ કરે છે, જેથી સાધા વગરનો એક હસ્તકૃત પથ્થર બની જાય છે જો જમીન ભરોસો રાખવા લાયક નહી હોય તો કેટલાકો પાયામા લોહડાની જુની રેલો આડી મૂકે છે ચૂનો લોહડાને ખાઇ જાય છે માટે પાયામા રેલો મૂકતી વખતે તેની ચારે બાજુ સીમેન્ટનો બનાવેલો ચૂનો લાગેલો રાખવો, કારણકે સીમેન્ટ લોહડા ઉપર કશી અસર કરતો નથી

ચીમનીનુ બાંધકામ (Superstructure)—ચીમનીના બાધકામ માટે પરાચ સગવડભરેલી બાધવાની ઘણી અગત્ય છે, કે જેથી ઍનજીનીઅર પણ સહેલાઇથી ઉપર ચહડી શકે અને ઉપર ચાલતુ કામ તપાસી શકે ઍનજીનીઅરની દેખરેખ વગર ચીમનીના બાધકામમા ઘોટાળો થવાનો ઘણો સભવ રહે છે જ્યા કૉનત્રાકટથી કામ થતુ હોય ત્યા તો ઍનજીનીઅરે બધાતી ચીમની ઉપર વારવાર ચહડી તપાસવુ જોઇએ, કે ઇટોનુ જોડકામ, તેઓની સાધો વગેરે બરાબર લેવામા આવે છે કે નહી ચીમનીના બાધકામમા ઇંટોની સાધ બનતા સુધી પાતળી રાખવાની ઘણી જરૂર છે, પણ એ સાધો ચુનાથી ભરપુર જોઇએ ચીમનીના પાયા ઉપર બને તેટલી સભાળ લેવી જોઇએ ચીમની લચી પડવાનો જોખમ ખેડવાને બદલે પેહેલાથીજ તેના પાયા ઉપર થોડા પૈસા વધુ ખરચેલા ફોકટ જશે નહી

ચીમનીનાં બાધકામમા મજબુતી માટે એક થર આડી ઇટો (પાટી)નુ અને તેની ઉપરનુ બીજુ થર ઉભી ઇટો (તોડા)નુ અવારનવાર લેવામા આવે છે એક અનુભવી લખનાર ભલામણ કરે છે કે ત્રણ અથવા ચાર થર આડી ઇટોના લીધા પછી એક થર ઉભી ઇટોનુ લેવુ જોઇએ, કારણ કે ચીમનીમા હમેશા જે ફાટ પડે છે તે ઉભી પડે છે, માટે ચીમનીને ઉભી લીટીમા ફાટી જતી બચાવવા માટે તેના ચણતરમા આડી (પાટી) ઇટો વધારે લેવી જોઇએ

ચીમની કે મેનફ્લુ વગેરેની દીવાલમાં રહી ગયલી પોકળ સાધ કે ફાટમાથી બાહેરની ઠડી હવા અદર દાખલ થવાથી ડ્રાફ્ટનુ જોર ઘણુ કમી થઇ જાય છે, માટે બહુ સભાળ અને બારીક દેખરેખ રાખી બાધકામની સાધો બરાબર ભરાવવી. ઘણીક

ચીમનીઓને અને ફ્લુઓને બાહેરથી ચૂનાનુ પ્લાસ્ટર કરવામા આવે છે, જે એવી બાધકામમા રહી ગયેલી ખામીઓથી થતા અણદીઠ નુકસાનનો બચાવ કરે છે

ચીમનીનાં બાંધકામમાં ઘણા હોશિયાર અને અનુભવી કડીઆઓને કામે લગાડવા ઇટોની પસદગી અનુભવી હાથે થવી જોઇએ, અને જે ઇટોમા સફેદ ચૂનાખડી ભેળાયલી હોય તે મજુર રાખવી નહી, કારણ કે એવી ઇટો પાણીમા બોળતાજ તેઓમાની ચૂનાખડીના કાકરા ફૂલીને ફાટવાથી ઇટ ભાગીને ભૂકો થઇ જાય છે તેવીજ સભાળ ચૂના માટે પણ લેવી જોઇએ એક (ભરત) માપ ચૂનો અને બે માપ રેતી સાથે ભેળવાથી ઘણો સરસ ચૂનો થાય છે

ચીમનીનુ બાંધકામ બનતા સુધી ઉનાળામા શરૂ કરી ઘણુ ધીમે ધીમે ઉચુ ચહડવા દેવુ ચીમનીના જે જે ભાગોને ગરમી લાગવાની હોય તે ભાગોમા સીમેન્ટ કદી વાપરવો નહી, કારણ કે ગરમી સામે સીમેન્ટ બરાબર ટકતો નથી દરરોજ ૫-૬ ફીટથી વધારે કામ ઉપર ચહડવા દેવુ નહી અમદાવાદની મીલની એક નવી બધાતી ચીમની ઉતાવળે બાધવા જતા પડી ગયલી આ લખનારે જોઇ હતી જ્યારે તાજુ તાજુ કામ ઉતાવળે ઉચે ચહડાવ્યુ હોય અને પવન ઘણો ફુકતો હોય ત્યારે ચીમનીની એક બાજુ ઉપર પવનનો પ્રેસર પડવાથી તે બીજી બાજુ તરફ વાકી વળી જાય છે, અને ઇટોની સાધોમાથી તાજો ચુનો ભચડાઇને બાહેર નિકળી આવે છે એ માટે ચીમનીનુ બાધકામ દર અઠવાડીએ એક બે દીવસ બધ રાખી બરાબર સુકાઇને સેટ થવા દેવામા આવે છે.

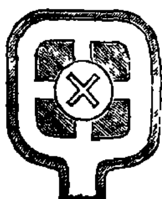
ઉચી ચીમનીઓ હમેશા પોતાના વજનને લીધે થોડી અથવા ઘણી જમીનમા લચે છે, અને જો ચીમનીના પાયાની જમીન એકસરખી સખ્ત હોય તો ચીમની બધી બાજુએ એકસરખી રીતે લચીને ઓલબામાથી હઠતી નથી, પણ જો પાયાની જમીન કોઇ બાજુએ સખ્ત અને કોઇ બાજુએ નરમ હોય તો ચીમની લચતી વખતે નરમ બાજુએ ઢળી પડે છે.

ચીમનીનાં ઇટનાં બાંધકામ (Brick Work) **ના** કોઇપી ભાગ ઉપર દર ચોરસ ફુટે બનતા સુધી ત્રણ તનથી વધારે

વજન આવવુ જોઇએ નહી, એટલે કે દિવાલની જાડાઇ એટલી હોવી જોઇએ કે તેની ઉપરના બાકીના બાધકામ વગેરેનુ વજન દિવાલની જાડાઇના એરીઆ ઉપર દર ચોરસ ફુટે અઢી યા ત્રણ તન દીઠ પડે. સમજો કે ચીમનીની દિવાલ એક ચોક્કસ ઠેકાણે બે ફીટ જાડી છે, અને તેનો સરેરાસ ઘેરાવો (અથવા સરકમફરન્સ circumference) ૧૦ ફીટ છે, એટલે દિવાલની જાડાઇનો એરીઆ ૨×૧૦=૨૦ ચોરસફીટ થયો હવે જે ઠેકાણે ચીમનીની જાડાઈનુ માપ લીધુ તે જગાની ઉપરના ચીમનીના બાકીના ભાગનુ વજન હિસાબ કહાડતા સમજો કે ૬૦ તન આવ્યુ તો ૨૦ ચોરસફીટ એરીઆ ઉપર ૬૦ તનનુ વજન એક ચોરસફુટ એરીઆ ઉપર ત્રણ તન વજનની બરાબર થાય પણ જો એ વજન વધુ હોય તો મજકુર જગાએ ચીમનીની દિવાલની જાડાઇ એટલી વધારવી કે તેના એરીઆ ઉપર, ઉપર કહેવા મુજબ, દર ચોરસફુટે લગભગ ત્રણ તન વજન આવી રહે ચીમનીના પ્લાન બનાવતી વખતે આ પ્રમાણે ગણતરીઓ કરી ચીમનીની દિવાલની જાડાઇ જુદી જુદી ઉચાઇએ કેટલી રાખવી તે નક્કી કરવુ જોઇએ ખરૂ જોતા તો ઇટના બાધકામ ઉપર દર સ્કવેર ફુટ દીઠ પાચ તન સુધી વજન લેવુ સલામત છે, પરતુ આ પુસ્તકને ૩૧૨ મે પાને લખ્યા મુજબ સખ્ત તોફાન વખતે ચીમની એક તરફ ઉથલાઇ જવાની કોશેશ કરે છે, જેથી તેનો એક ભાગ ઉચકાઈ જઇ બાકીના અરધા ભાગ ઉપર બધુ વજન નાખે છે, જેથી એવી વખતે તે જગ્યાએ ચીમનીના બાકીના નીચલા ભાગ ઉપર લગભગ બમણુ વજન આવી પડે છે, અને ઇટના બાધકામનો એરીઆ જો પુરતો નહી હોય તો દર સ્કવેર ફુટ દીઠ વજન બમણુ થઇ જવાથી નીચેની ઇટો કચડાઈ જાય છે, અને ચીમનીમા જાથુ-કની ફાટ પડે છે, જે દિવસે દિવસ વધતી જાય છે. સાધારણ ઇમારતો માટે ઘણી સારી પકવેલી ઇટ ઉપર દર સ્કવેર ફુટ દીઠ પાંચ તન સુધીનો લોડ રાખવાનુ સલામતીભરેલુ છે

પેડેસ્ટલ અથવા બેઠક (Pedestal)—ચીમનીની જમીન ઉપરની ચોરસ બેઠકને પેડેસ્ટલ કહે છે કેટલેક ઠેકાણે એવી ચોરસ બેઠક રાખવામા આવતી નથી, પણ જમીન ઉપરથીજ ચીમનીની ગોળાઇ શરૂ કરવામા આવે છે જ્યા ઘણા બોઇલરો સાથે કામ કરતા

હોય, અને ચીમનીમા બે ત્રણ રસ્તે મેનફ્લુ જોડેલી હોય ત્યા ચીમનીને પેડેસ્ટલ રાખવાની અગત્ય છે પેડેસ્ટલ સાથે જે દરવાજે મેનફ્લુઓ જોડવામા આવે છે, તે દરવાજાઓ બનતા સુધી સાંકડા જોઇએ અને જોઇતો એરીઆ એ દરવાજાઓની ઉંચાઇમા વધારો કરવાથી મેળવવો જોઇએ પોહોળા બાકાંઓ રાખવાથી ચીમનીની મજબૂતીમા ઘટાડો થાય છે વળી એ બાકાંઓ ઉપર મજબૂત ઇંટની તદન અર્ધ ગોળાકાર કમાન (આર્ચ) મારવી બદામી અથવા બેઠી આર્ચ અર્ધ ગોળાકાર આર્ચ કરતા નબળી હોય છે જો બની શકતુ હોય તો ચીમનીના તળિઆમા એકજ ઠેકાણેથી મેનફ્લુ જોડવાને બદલે ત્રણ અથવા ચારે બાજુએ જોડવી, જે વધારે ફાયદાભરેલુ છે આથી ચીમનીના તળિઆમા એક મોટુ બાકુ રહેવાને બદલે ત્રણ અથવા ચાર નાના બાકાંઓ રહેશે, જેથી ચીમનીનુ પેડેસ્ટલ ચારે બાજુએ એક સરખી મજબૂતીવાળુ રહેશે તેમજ એકજ બાજુએથી ગરમ ગૅસ ચીમનીમા દાખલ કરવાથી ચીમનીની એક બાજુ બીજી બાજુઓ કરતા ઘણી ગરમ થાય છે, જ્યારે ત્રણ ચાર ટુકડે ગરમ ગૅસ વેહચી નાખી દાખલ કરવાથી ચીમનીના તળિઆમા ચોતરફ એકજ સરખી ટેમ્પરેચર રહે છે કેટલેક ઠેકાણે પેડેસ્ટલની આસપાસ બધે ફરતી મેનફ્લુ બાંધવામા આવે છે, અને ચોરસ પેડેસ્ટલની ચારે દિવાલોમા રાખેલા દરવાજાઓમાથી ગરમ ગૅસ ચીમનીમા દાખલ થાય છે જ્યારે એ પ્રમાણે બે, ત્રણ કે ચાર રસ્તે ગરમ ગૅસ ચીમનીમા દાખલ કરવામા આવે છે, ત્યારે ચીમનીના પેડસ્ટલના તળિઆમા ચિત્ર ના૦ ૩૩ મા બતાવ્યા પ્રમાણે એકવડી ફાયરબ્રીકના આડા પાતળા પડદા બાંધવામા આવે છે, કે જેથી ધુમાડો એક બીજા સામે અથડીને વંટોળિઓ પેદા કરે નહી એ પડદાઓની ઉંચાઇ મેનફ્લુની ઉંચાઇ કરતા લગભગ બમણી રાખવામા આવે છે પેડેસ્ટલને મજબુતી આપવા ખાતર તથા ચીમનીના પાયાની બેઠકનો એરીઆ વધારવા ખાતર પેડેસ્ટલને ચારે ખુણે પુસ્તા અથવા બત્રેસ (buttress) બાંધવામા આવે છે એ બત્રેસો પેડેસ્ટલ બંધાઇ રહ્યા પછી નહી, પણ તે બાંધતી વખતેજ સાથે સાથે એકજ ટુકડામા સાંધો પડયા વગર પાયાની ઉપરથી બાંધતા આવવુ જોઇએ નરમ જમીનમા પાયો લીધો



ચિત્ર ના૦ ૩૩.
પેડેસ્ટલનો પ્લાન

હોય ત્યા એવા બત્રેસો બાધવાથી ચીમનીના પાયાની બેઠક ઉપર દર ચોરસ ફુટ દીઠ પડતુ ચીમનીના બોજાનુ દબાણુ કમી થાય છે પેડેસ્ટૅલ હમેશા સમચોરસ હોય છે, અને તેની ચોરસાઇ અથવા પોહોળાઇ–લબાઇ ચીમનીની ઉચાઈના ૯ મા ભાગ જેટલી અથવા થોડીક વધુ રાખવામા આવે છે જેમકે ૧૮૦ ફીટ ઉચી ચીમની હોય તો ૧૮૦–૯=૨૦ ફીટ સમચોરસ પેડેસ્ટૅલ જોઇએ પેડેસ્ટૅલની ઉચાઇ તેની ચોરસાઇની બરાબર અથવા કોઇવાર દેખાવ અર્થે સહેજ વધુ રાખવામા આવે છે કેટલેક ઠેકાણે જમીન ઉપર ચીમનીની બાહેરની ડાયામેટર અથવા પેડેસ્ટૅલની ચોરસાઇ ચીમનીની ઉચાઇના ૧૦ મા ભાગ જેટલી ગખવામા આવે છે એ ડાયામેટર અથવા ચોરસાઇ ઉચાઇના ૧૨ મા ભાગ કરતા કદીબી ઓછી રાખવી જોઇએ નહી પેડેસ્ટૅલની અથવા ચીમનીની દિવાલની જાડાઇ જમીનની સપાટી ઉપર નીચે પ્રમાણે જોઇએ —

દિવાલની જાડાઇ ઇચમા= ૧૮×ચીમનીની ઉચાઇ+ચીમનીને મથાળે દિવાલની જાડાઈ ઇચમા

જેમકે ૧૦૦ ફીટ ઉચી ચીમની હોય, અને ચીમનીને મથાળે દિવાલની જાડાઇ ૧૪ ઇચ રાખવી હોય તો (૧૮×૧૦૦)+૧૪=૩૨ ઇચ દિવાલની જાડાઇ જમીનની ઉપર ઓછામા ઓછી જોઇએ

ચીમનીના પેડેસ્ટૅલ અથવા ચીમનાના બીજા કોઇબી ભાગને બીજી કોઇ ઇમારતના પાયાથી ઘણે દૂર અલગ રાખવો જોઇએ કોઇબી કારણુ થકી ચીમનીનો પાયો અને બૉઇલર હાઉસની દિવાલનો પાયો તદન જૂદા રાખવા, કારણુ કે ચીમની પોતાના મોટા વજનને લીધે જ્યારે જમીનમા થોડીક ગર્ક જશે ત્યારે જો તે બીજા કોઇ બાધકામ સાથે જોડાયલી હશે તો તેનેબી સાથે ખેચી ફાડી નાખશે એજ કારણુ થકી ચીમની બધાઇને બરાબર સેટલ થવા પછીજ તેની સાથે મેનફ્લુનુ જોડાણુ કરવુ

ચીમનીનો ટેપર અથવા ઢોળાવ—(Taper or Batter) પેડેસ્ટૅલ અને ચીમનીની ટોપી અથવા કૅપ (cap) વચ્ચેનુ ચીમનીનુ બાધકામ બાહેરથી એક સરખા ટેપર અથવા

ઢોળાવનુ બાધવામા આવે છે સર્વથી સગવડભરેલો એ ટેપર દર ૩૬ ઇચ ઉચાઇએ એક ઇચ રાખવામા આવે છે પણ ઘટતી મજબુતી મેળવવા માટે એ ટેપર સહેજ વધતો કે ઓછો રાખવામા આવે તો કશી હરકત નથી એ ટેપર કોઇ ઠેકાણે દર ૩૩ ઇચ ઉચાઇએ ૧ ઇચ, તો કોઇ ઠેકાણે ૪૮ ઇચ ઉચાઇએ ૧ ઇચ જેટલો રાખવામા આવે છે કોઇક ઠેકાણે એ ટેપર લૅમ્પની ચીમની માફક નીચેથી આવી) (રીતે વાકદાર બનાવવામા આવે છે, જેથી ચીમની ઘણી મજબુત બને છે

ઇટની ચીમનીની દિવાલની જાડાઈ (Thickness of Brick Wall)—૫૪ ઇચ તથા એથી ઓછી ડાયામેટરના છેદની ચીમનીની દિવાલની જાડાઇ ઓછામા ઓછી નીચે પ્રમાણે રાખવામા આવે છે —

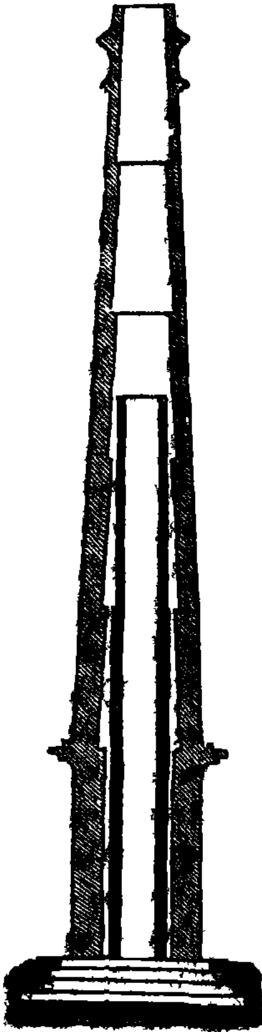
મથાળેથી ૨૫ ફીટ સુધી નીચે ઉતરતા દિવાલની જાડાઈ ૯ ઇચ

બીજા ૨૫ ફીટની નીચે ઉતરતાં દિવાલની જાડાઇ ૧૪ ઇચ

એ પ્રમાણે દર ૨૫ ફીટ નીચે ઉતરતા દિવાલની જાડાઇ ૪½ ઇચ (અરધી ઇટ) વધારતા જવુ

૫૪ ઇચથી વધારે ડાયામેટરના છેદની ચીમનીની દિવાલની જાડાઇ ઉપરથી ૨૫ ફીટ નીચે ઉતરતા ૧૪ ઇચ રાખવી, અને એ પ્રમાણે ઉપરથી નીચે ઉતરતા દર ૨૫ ફીટ દીઠ ૪½ ઇચ જાડાઇ વધારતા જવુ.

પથ્થરની ચીમનીની દિવાલની જાડાઇ (Thickness of Stone Wall)—ઘડેલા પથ્થરની ચીમની જો બાધવી હોય તો ૫૪ ઇચ અથવા તેથી ઓછા ડાયામેટરના છેદવાળી ચીમની માટે સર્વથી ઉપર મથાળે દિવાલની જાડાઇ ૧૨ ઇચ રાખવી, અને ૫૪ ઇચથી વધારે ડાયામેટરના છેદની ચીમની માટે મથાળેની જાડાઇ ૧૮ ઇચ રાખવી, અને પછી દર ૨૫ ફીટ નીચે ઉતરતા જતા દિવાલની જાડાઇ ૬ ઇચ વધારતા જવુ.



ચિત્ર નં૦ ૩૪.
ચીમની

ચીમનીની દિવાલની જાડાઇ

જેમ જેમ ચીમનીની ઉચાઇ વધતી જાય તેમ તેમ કમી કરી નાખવામા આવે છે કેટલેક ઠેકાણે જમીનથી મથાળે સુધીને ચીમનીનો છેદ તદન સીધો રાખવામા આવે છે, કેટલેક ઠેકાણે એ છેદ નીચે પોહોળો અને મથાળે સાકડો એવી રીતે એકસરખા ટેપરવાળો રાખવામા આવે છે, અને કેટલેક ઠેકાણે દર ૨૫ ફીટ ઉચાઇએ અદરની બાજુએ આસરે ૪ ૫ ઇચ (અરધી ઇટ) જેટલો ઑફસેટ છોડતા જઇ દિવાલની જાડાઇ એટલી કમી કરવામા આવે છે, જેથી અદરનો છેદ છુટે છુટે ટુકડે ટેપર થઇ જાય છે છેલ્લી રીત વધારે સગવડભરેલી અને કરકસર ભરેલી ધારવામા આવે છે, કારણ કે એ પ્રમાણે અદરની બાજુએ ઑફસેટ છોડી દિવાલની જાડાઇ કમી કરતા જવાથી ઇટો છોલવી પડતી નથી ચિત્ર નં૦ ૩૪ મા બતાવેલી ચીમની એ પ્રમાણે દર ૨૫ ફીટ ઉચાઇએ અદરથી ૪ ૫ ઇચનો ઑફ્સેટ છોડતા જઇ બાધવામા આવી છે. આથી દર ૨૫ ફીટ ઉચાઇ સુધી દિવાલની જાડાઇ એકજ સરખી રહે છે. કોઇ ઠેકાણે વળી એજ પ્રમાણે અદરની બાજુએ ઑફસેટ છોડવા છતા ચીમનીની દિવાલ અદરની બાજુએ ઉભી ઓળબામા રાખવામા આવે છે, જેથી ચીમનીના છેદનો ડાયામીટર જમીન ઉપર નાનો અને મથાળે મોટો થઇ જાય છે, પણ આ રીત હાલ નાપસદ કરવામા આવે છે. ચિત્ર નં૦ ૩૪ ઉપર ધ્યાન પહોચાડવાથી માલમ પડશે કે ચીમનીની ઉચાઇને દર ૨૫ ફીટના

ટુકડાઓમા વહેચી નાખી અંદરની બાજુએ ઑફ્સેટ છોડતા જવાથી દર ૨૫ ફીટ ઉંચા ટુકડાની દિવાલની જાડાઇ તદન એકસરખા આવે છે અને એક દિવાલ ૨૫ ફીટ ઉંચી ગયા પછી એકી વખતે તેની જાડાઇમા ૪ ૫ ઇંચનો ઘટાડો કરી નાખી વળી તે ઉપર ૨૫ ફીટ ઉંચી બીજી દિવાલ ઉઠાવવામા આવે છે પણ જો ચીમનીની અંદરનો છેદ તદન સીધો અને ઑફ્સેટ વગરનો ગખ્યો હોત, તો ચીમનીની દિવાલ છેક નીચેથી ઉપર સુધી અંદરથી સીધી પણ બાહેરથી ટેપર એવી પડા રોકી જાડાઇની બાધવામા આવી હોત, પણ ઇંટો એકજ કદની હોવાથી એ પ્રમાણે પડા રોકી ટેપર દિવાલ આખી ઇંટો ચણવાથી બધાઇ શકાતી નથી માટે ઇંટના દર થર વખતે ઇંટો ભાંજીને જોઇતી જાડાઇ લાવવી પડત. ચીમનીની અંદરના છેદના ડાયામેટરને આધારે ચીમનીને મથાળેની દિવાલની જાડાઇ આગળ લખી ગયા પ્રમાણે પસંદ કરી દર ૨૫ ફીટ ઉંચાઇએ ઉપરથી નીચે આવતા દિવાલની જાડાઇ અરધી ઇંટ (૪ અથવા ૪ ૫ ઇંચ) જેટલી વધારતા જવુ, જેથી પેડેસ્ટૅલની ઉપર ચીમનીની દિવાલની જાડાઇ કેટલી રાખવી તે માલમ પડશે જેમકે પેડેસ્ટૅલની ઉપર ચીમનીની બાકીની ઉંચાઇ ૧૨૫ ફીટ હોય અને અંદરનો ડાયામેટર (મથાળે) પાચ ફીટ હોય તો ચીમનીને મથાળે દિવાલની જાડાઇ (૩૨૧ મે પાને લખ્યા પ્રમાણે) એક આડી અને એક ઉભી ઇંટ ૧૪ ઇંચ લેવી, અને મથાળેથી નીચે ૨૫ ફીટ ઉતરતા દિવાલની જાડાઇ એકસરખી ૧૪ ઇંચજ રાખવી બીજા ૨૫ ફીટ ઉતરતા ૧૮½ ઇંચ, ત્રીજા ૨૫ ફીટ ઉતરતા ૨૩½ ઇંચ, ચોથા ૨૫ ફીટ ઉતરતાં ૨૮ ઇંચ અને પાચમા ૨૫ ફીટ ઉતરતા ૩૩ ઇંચની જાડાઇ પેડેસ્ટૅલની ઉપર ટેપરની શરૂઆતમા જોઇએ પેડેસ્ટૅલની દિવાલની જાડાઇ ૩૩+૯=૪૨ ઇંચ જેટલી જોઇએ અને ચોરસ પેડેસ્ટૅલની ઉપર ચીમનીની ગોળાઇ શરૂ થાય છે, માટે એ ગોળાઇની દિવાલના ઑફ્સેટ પેડેસ્ટૅલની ઉપર બાહેરની બાજુએ એક બે અથવા વધુ ટુકડે છોડવા જોઇએ ૧૫૦ ફીટ કરતા વધુ ઉંચી ચીમનીની દિવાલને ૨૫ ફીટને બદલે ૩૦ અથવા ૩૫ ફીટ ઉંચા ટુકડાઓમા વહેંચી નાખી દર એટલી ઉંચાઇએ બાંધકામ ચહડવા પછી દિવાલની જાડાઇ ઉપર પ્રમાણે કમી કરી નાખવામાં આવે છે ૨૦૦ ફીટથી વધુ ઉંચાઇની ચીમનીમા ૪૦ થી ૫૦ ફીટની ઉંચાઇએ એવા ઑફ્સેટ આપવામા આવે છે આ પ્રમાણે ચીમનીની દિવાલનો

ઓસાર નક્કી કરતી વખતે તેની સ્ટેબીલીટી ઓછી થાય નહી તે ધ્યાનમા રાખવુ જોઇએ, અને સ્ટેબીલીટી જોઇએ તેટલી પૂરતી રાખવા માટે જમીન ઉપર કે પેડેસ્ટૅલ ઉપર ચીમનીની બાહેરની ડાયામેટર જેટલી રાખવાની હોય તેટલી જો નહી મળતી હોય તો જમીન ઉપર દિવાલનો ઓસાર વધારવાને બદલે ચીમનીનો અદરનો છેદ મોટો રાખવો જેથી ચીમનીની પોહળાઇ અથવા બાહેરની ડાયામેટર વધવા સાથે સ્ટેબીલીટી પૂરતી મળી શકશે

નાના ડાયામેટરની ઘણી ઉચી ચીમની બાધવા જતા જમીન ઉપર ચીમનીની બેઠકની પોહળાઇ જોઇએ તેટલી (ચીમનીની ઉચાઇના આશરે $\frac{1}{8}$ યા $\frac{1}{10}$ મા ભાગ જેટલી) મળી શકતી નથી જેમકે ઉપર આપેલા દાખલામા પાચ ફીટને બદલે ચાર ફીટના ડાયામેટરની ચીમની તેટલીજ ઉચી બાધવી હોય તો પેડેસ્ટૅલની ચોરસાઇ ફક્ત ૧૧ ફીટ આવશે, જ્યારે ચીમનીની ઉચાઇ તો પેડેસ્ટૅલની ઉચાઇ સાથે આસરે ૧૪૦ ફીટ થશે, જે ઉચાઇના પ્રમાણુમા પેડેસ્ટૅલ ૧૪ ફીટનો જોઇએ આ માટે ચીમનીના છેદનો ડાયામેટર જમીન ઉપર જોઇએ તેટલો મોટો રાખી ચીમનીનો છેદ અદરથી ટેપર બાધતા જઇ મથાળે જોઇએ તેટલી ડાયામેટરનો લાવી નાખવામા આવે છે

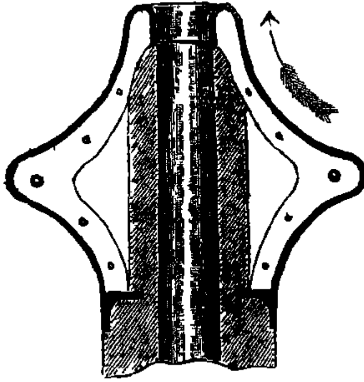
ચીમનીનું અસ્તર અને "કૅવીતી" (Chimney Lining and Cavity)—ચીમનીની દિવાલ ઉપર ફ્લુની ગરમ ગૅસની સખ્ત ગરમીની ખરાબ અસર થતી અટકાવવા માટે ચીમનીની અદર ફાયરબ્રીકનુ અસ્તર લગભગ ૨૦ થી ૩૦ ફીટની ઉચાઇ સુધી કરવામા આવે છે એ માટે ચીમનીના બાંધકામ વખતેજ અંદરની બાજુએ ફાયરબ્રીક વાપરી તેઓની સાધ ફાયરકલેથી પુરવામાં આવે છે મોટી અને સારી બાધણીની ચીમનીઓમાં તો ફાયરબ્રીકનુ એ અસ્તર ચીમનીની દિવાલથી તદન અલગ અને અલાહેદુ રાખવામા આવે છે—એટલે એ અસ્તર અને ચીમનીની દિવાલ વચ્ચે લગભગ ૨ થી ૩ ઇંચનો ફરતો ખાલી ગાળો રાખવામાં આવે છે, જે ગાળાને "કૅવીટી" કહે છે. આથી ચિત્ર ના૦ ૩૪ મા બતાવ્યા મુજબ ચીમનીની અદર ફાયરબ્રીકની જાણે એક બીજી નાની ચીમની બાધવામા આવે છે ચીમનીમા કૅવીટી રાખવા માટે ચીમનીના છેદનો ડાયામેટર તળિયામા ખાસ વધારે રાખવામાં આવે છે ચીમનીની બાહેરની

દિવાલ બાંધતી વખતેજ અંદરના અસ્તરની એ ફાયરબ્રીકની દિવાલ બાંધતા જવામાં આવે છે, અને એ ફાયરબ્રીકના અસ્તરનો છેદ ચીમનીના છેદનો જે ડાયામેટર હિસાબ પ્રમાણે રાખવો હોય તેટલો અથવા સેહજ મોટો રાખવામાં આવે છે એ અસ્તરની દિવાલની જાડાઇ નીચેથી ઉપર સુધી ૯ ઇંચ અથવા તો અરધી ઉંચાઇએ ૧૪ ઇંચ અને તેની ઉપરની બાકીની ૯ ઇંચ રાખવામાં આવે છે, અને એ અસ્તરનો છેદ તદન સીધો ટેપર વગરનો હોય છે કોઇક ઠેકાણે એ અસ્તરની દિવાલને મજબુતીને ખાતર ચીમનીની દિવાલ સાથે ત્રણ અથવા ચાર ઠેકાણે કૅવીટીમાં બાંધેલા પાતળા પદડાઓથી જોડીને બાંધી લેવામાં આવે છે, પણ તે ઠીક નથી એ દિવાલને ચીમનીની બાહેરની દિવાલથી તદન અલગ રાખવી જોઇએ, જેથી ગરમીથી જ્યારે અંદરની ફાયરબ્રીકની ચીમની લંબાય ત્યારે તે બાહેરની મોટી ચીમની ઉપર અસર કરે નહીં ચીમનીની દિવાલ અને અસ્તરની દિવાલ વચ્ચેના ગાળામાં કોઇક ઠેકાણે છુટી રેતી ભરવામાં આવે છે, કે જેથી અંદરની ગરમી બાહેરની દિવાલ ઉપર અસર કરે નહી, તેમજ રેડીએશનથી ચીમનીની ટેમ્પરેચર ઓછી થાય નહી એક લખનાર એ ગાળા અથવા કૅવીટીમાં માત્ર ૧૦ થી ૧૫ ફીટની ઉંચાઇ સુધીજ રેતી ભરવાની ભલામણ કરે છે, કારણ કે તે જણાવે છે કે વધુ રેતી ભરવાથી રેતી છુટી હોવાથી ચીમનીને તળીએ તેનું બધું વજન જમીન ઉપર સીધું પડવાને બદલે બાજુની દિવાલ ઉપર પડે છે, જેના દબાણથી અંદરની પાતળી દિવાલ ફાટી જવાનો સંભવ રહે છે. ઘણેક ઠેકાણે એ અસ્તરની દિવાલની જાડાઇ માત્ર અરધી ઇંટ (અથવા ૪ ૫ ઇંચ) જેટલી રાખવામાં આવે છે, જે વખતે અલબત્તા તેને બાહેરની દિવાલ સાથે કૅવીટીમાં આડા પદડાથી બાંધી રાખવાની અગત પડે છે, પણ તેથી અંદરની ચીમની ગરમીને લીધે લંબાઇમાં એક્ષપાન્ડ થઇ શકતી નથી. કૅવીટી અથવા ઍર સ્પેસ (air space) રાખવાની ખાસ મતલબજ એ છે કે મોટી ચીમનીની અંદર બીજી નાની ચીમની એવી રીતે છુટી બાંધવી કે તે નાની ચીમની ઉપરજ ગરમ ગૅસની ગરમી અસર કરે માટે એ નાની ચીમની બાહેરની મોટી ચીમની સાથે કોઇપણ રીતે જોડવી જોઇએ નહી. પણ અંદરની નાની ચીમનીની દિવાલ જો ઘણી પાતળી હોય તો તેની સાથેજ જોડાયલા પદડા કૅવીટીમાં બાંધવા, પણ તે પદડા

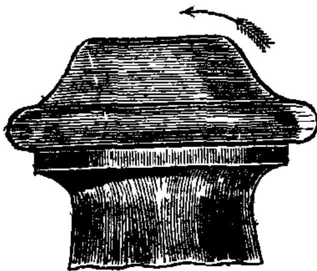
મોટી ચીમનીની ભિંવાલથી આસરે એક દોરો દૂર રાખવા, જેથી ચીમની એક તરફ ઢળી પડે નહી, પણ લબાઇમા ગરમીને લીધે વધી શકે એ પડદાની જાડાઇ અરધી ઇટ જેટલી બસ છે

કૅવીટી રાખવાનો જોખમ—એ કૅવીટીમા જો રેતી નહી ભરી હોય તો કોઇ વેળા સળગી ઉઠે તેવી ગૅસ ભરાઇ રહેવાથી અને તેને કોઇ ફાટમાથી ગળીને અદર આવતી બાહેરની હવા મળવાથી તે જ્યારે એકાએક સળગીને ફાટે છે ત્યારે ચીમનીને ઘણુ નુકસાન કરે છે પણ એવો બનાવ જવલ્લેજ બને છે એમ થતુ અટકાવવા માટે અદરની ચીમનીને ઉપરથી ચિત્ર ના૦ ૩૪ મા બતાવ્યા પ્રમાણે બાહેરની ચીમનીથી અલગ રાખવાને બદલે અદરની ચીમનીનુ મથાળુ બાહેરની ચીમની સાથે મેળવી દેવામા આવે છે, અને પછી બાહેરની ચીમનીમા તળિએ એક બે નાના છેદ રાખવામા આવે છે જેમાથી બાહેરની હવા બન્ને ચીમની વચ્ચેની ખાલી જગ્યા યાને કૅવીટીમા ફરતી રહે, પરતુ અદરની ચીમનીની દિવાલ ઘણી પાતળી બાધવામા આવતી હોવાથી તેમા કાઇ ફાટ પડી જો ગળતર ચાલુ થાય તો બાહેરની હવા મજકુર છેદોમાથી અદરની ચીમનીમા જઇને ડ્રાફ્ટને નુકસાન કરે છે, તેમજ વળી અદરની ચીમનીનુ મથાળુ બાહેરની ચીમની સાથ જોડી દેવાથી અદરની ચીમની ગરમીને લીધે બરાબર એક્ષપાન્ડ થઇ શકતી નથી જે ચીમનીમા ૫૦૦ ડીગ્રીથી ઓછી ટેમ્પરેચર રહે તે ચીમનીમા ફાયરબ્રીકનુ અસ્તર કરવાની પણ જરૂર રહેતી નથી, પણ સારી રીતે સખ્ત પકવેલી સાધારણ દેશી ઇટ અદરની બાજુએ ચૂનામા વાપરી હોય તો બસ છે જો કૅવીટીમા રેતી ભરવી હોય તો કૅવીટી ૨ યા ૩ ઇંચથી વધુ પોહળી રાખવી જોઇએ નહી. કીમતી અને મોટી ચીમનીમા એવી રીતે કૅવીટી બાધવાથી ચીમનીની ભિંવાલમા ફાટ પડવાનો સભવ રહેતો નથી. પણ જે ચીમનીમાં એવી કૅવીટી બાંધી નહી હોય તે ચીમની બધાઇ રહ્યા પછી ચાલુ કરતી વખતે ધણીજ ધીમે ધીમે ગરમ થવા દેવી વળી બાંધકામ વખતે કૅવીટીમા ચૂનો તથા ઇંટના ટુકડા પડી તે પૂરાઇ નહી જાય તે માટે કૅવીટીને મથાળે આસરે ૬ ઇંચ દૂર બાહેરની ચીમનીની અદર ફરતી કૉરનીસ (cornice) એવી રીતે બાંધવામાં આવે છે કે જે કૅવીટીનુ મોઢુ ઢાંક્યુ રાખે છે. પણ અદરની ચીમનીને એક્ષપાન્ડ થવામા હરકતકર્તા થઇ પડતી નથી.

ચીમનીની કૅપ અથવા ટોપી (Chimney Cap)— જોઇતી ઉંચાઇએ ચીમની ચહડયા પછી તેને મથાળે શોભીતી કૅપ અથવા ટોપી બાધવાનુ શરૂ કરવામા આવે છે ટોપીનુ બાધકામ શરૂ કરવા અગાઉ ઘડેલા પથરાઓના બે થર એક એક ઉપર ચણવામાં આવે છે, જેઓની કિનારી શોભાને ખાતર બધે ફરતી થોડી બાહેર રાખીને મન પસદ ઘાટ આપવામા આવે છે, જેની ઉપરથી ટોપી બાધવાનુ શરૂ કરવામા આવે છે ચીમનીની ટોપીઓ તરેહવાર ઘાટ અને આકારની બાધવામા આવે છે પરતુ શોભાને ખાતર ચીમનીના ડ્રાફ્ટના જોરનો ભોગ આપવો જોઇતો નથી તોફાન વખતે ચીમનીને મથાળેથી ઝપાટામા પવન તદન આડો પસાર થઇ જાય છે, અને ધુમાડાને બાહેર નિકળવા દેતો નથી આ પ્રમાણે થતુ અટકાવવા માટે ચીમનીની ટોપીનો સર્વેથી સરસ આકાર ચિત્ર ના૦ ૩૫ મા બતાવ્યો છે, જે કેટલીક રેલવેઓ (મુખ્ય કરી બૉમ્બે બરોડા રેલવે) ના જુના ઍનજીનોની ચીમની ઓને મળતો છે ટોપીનો આવો આકાર રાખવાથી જ્યારે પવન જોરમા ફુકે છે ત્યારે ટોપી ઉપર તે અથડાવાથી તેના વાકદાર આકારને લીધે તે ચિત્ર ના૦ ૩૫ મા તીરની નિશાની મુજબ એક દમ ઉચો ચહડે છે, જેથી ચીમ નીની અદરના ધુમાડાને બાહેર નીકળવા માટે સહેલાઇ અને સગવડ મળે છે એથી ઉલટુ કેટલીકવાર ચીમનીની ટોપીઓ માત્ર શોભાનો ખ્યાલ ધ્યાનમાં રાખીને ચિત્ર ના૦ ૩૬ મા બતાવ્યા મુજબ બાહેરથી ગોળાકાર કરી નાખ વામા આવે છે, તેથી જ્યારે પવન ફુકે છે, ત્યારે તે ચીમનીને મથાળેથી પસાર થઇને ટોપીને ગોળ કિનારીને આધારે બીજી બાજુએ વળાણુ લઇને ઉપરથી નીચે ઉતરે છે, જે પોતા સાથે ધુમાડાને પણ ધસડી જઇને ચીમનીની લગભગ અરધી ઉચાઇ સુધીની દિવાલ કાળી બનાવી નાંખે છે



ચિત્ર ના૦ ૩૫.
ચીમની કૅપ (ખરી)



ચિત્ર ના૦ ૩૬.
ચીમની કૅપ (ખોટી)

ચીમનીની ટોપીનું વજન (Weight of a Chimney Cap) બનતા સુધી કમી કરી નાખી હલકી બનાવવી જોઇએ ભારે વજનદાર ટોપીવાળી ચીમનીઓ તોફાન વખતે ઉથલાઇ પડવાનો ઘણો સંભવ રહે છે જેમ એક લાકડીને રેતીમાં દાટી તે ઉપર મથાળે વજન મેલવાથી તે લાકડી ઉથલાઈ પડવા માંગે છે અને મથાળે વજન વગર તે લાકડી ઉભી રહી શકે છે, તેજ પ્રમાણે ચીમનીના બાબમાં પણ બને છે માટે ટોપીનું બાંધકામ બનતા સુધી હલકું કરવું ચીમનીની ટોપીઓ ઘણેક ઠેકાણે ઇંટથીજ બાંધવામાં આવે છે, પણ કેટલેક ઠેકાણે ફાયરબ્રીકની જાતના ખાસ બનાવેલા રોનકદાર પથરાઓ વપરાય છે સર્વેથી સરસ કૅપ કાસ્ટઆયર્નની આઠ યા વધતે ઓછે ટુકડે બનાવી શકાય છે, જે ટુકડાઓ પહેલા જમીન ઉપર જોડી ફીટ કર્યા પછી છુટા છુટા ચીમનીને મથાળે લઇ જઇ જોડવામાં આવે છે, અને ચીમનીના બાંધકામમાં આગમજથી માપ પ્રમાણે ચણી લીધેલા "ફાઉનડેશન બોલ્ટ" (foundation bolt) થી એ ટોપી ચીમની ઉપર બેસાડવામાં આવે છે, જેમ કીધા પછી અંદરની બાજુએ ૪½ અથવા ૯ ઇંચ જાડાઇનું ઇંટનું બાંધકામ ચીમનીના છેદની બરાબરનું કરી લેવામાં આવે છે, જે દિવાલની પાછળની જગા ખાલીજ રાખવામાં આવે છે ચિત્ર નાં૦ ૩૫ માં એવી એક કાસ્ટઆયર્નની આઠ ટુકડે બનાવેલી ટોપી બતાવી છે કાસ્ટ આયર્નની ટોપી જોડતી વખતે તેના ટુકડાઓ વચ્ચેના સાંધા ગળે નહી તેવી રીતે પક્કા સાંધવા જોઇએ

ચીમનીમાં ફાટ (Crack in a Chimney)—ચીમનીની દિવાલમાં કોઇવાર ફાટ પડે છે, જે સખ્ત ગરમી અથવા બાંધકામની નબળાઇનું પરિણામ હોય છે ચીમનીના બાંધકામમાં આડી ફાટ તો કદાચજ પડે છે, અને જો કદાચ પડે તો માની લેવું કે ફાટની ઉપરનો બાકીનો ચીમનીનો ભાગ વજનમાં ઘણો હલકો હોવાથી પવનના ઉથલાવી નાખનારા ધસારા સામે ટકી રહી શક્યો નહી ચીમનીની દિવાલની જાડાઇ જેમ ચીમનીની મજબુતીમાં વધારો કરે છે, તેમજ તેના વજનમાં પણ વધારો કરીને પવનના ઉઠલાવી નાખનારા પ્રેસર સામે ચીમનીને ટકાવી રાખે છે ઉભી ફાટ બાંધકામની નબળાઇ અને ઇંટોના જોડકામની ખામી બતાવે છે. એ ફાટ વધતી અટકાવવા

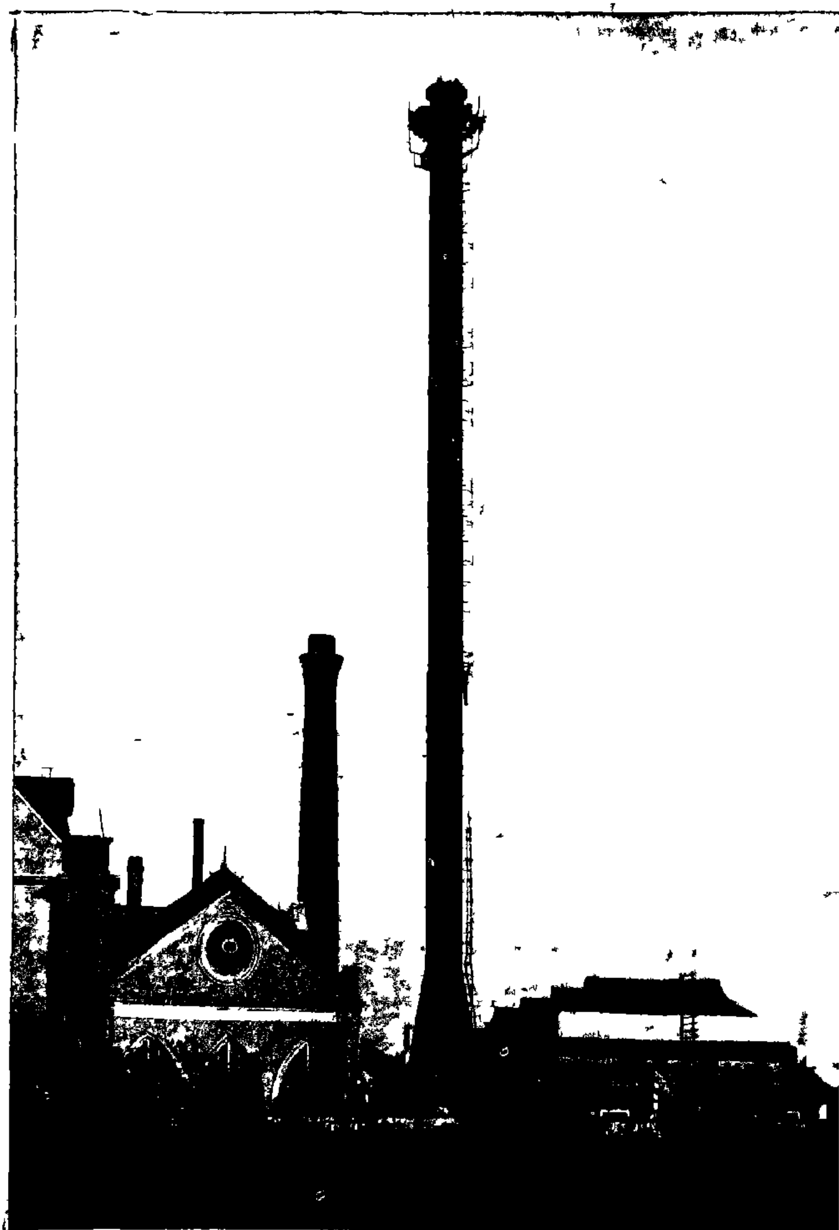
માટે ચીમની ઉપર પીપના વળા માફક લેાખડના પાટાના બનાવેલા આડા ક્લામ્પ બાધવા જોઈએ. ચેારસ પેડેસ્ટૅલ અથવા બેઠકને ચાર ખુણે કાસ્ટ આયર્નના બ્રેકેટેા મેલી તેઓમાથી લાબા બેાલ્ટેા પસાર કરી ટાઇટ કરવામા આવે છે એ કલામ્પ હમેશા ચીમની ચાલુ કાર-ખાનામા ગરમ હેાય તેજ વખતે ટાઇટ કરવામા આવે છે ઠડી ચીમની ઉપર કલામ્પ ટાઇટ કરવાથી જ્યારે ચીમની ગરમ થાય છે, ત્યારે બાધકામ ગરમીથી ફુલીને એક્ષપાન્ડ થવાથી બેાલ્ટેા ઉપર ઘણું ખેચાણુ પડે છે બેાલ્ટેા થેાડા ટાઇટ કરી ફાટમા સીમેન્ટ ભરવેા અને થેાડા કલાક સીમેન્ટને ઠરવા દીધા પછી વધુ ટાઇટ કરવા

રી-ઇનફૅારસ્ડ બ્રીકવર્ક (Re-inforced Brickwork)–આજકાલ ઇટ, પથર કે કૅાનક્રીટનુ કામ વધારે મજબુત કરવા માટે તેના બાધકામમા લેાહડાના સળિયાએા અને પાટાએા એવી રીતે ચણી લેવામા આવે છે કે બાહેરથી તેવુ કશુ માલમ પડતુ નથી એને રીઇનફૅાર્સ્ડ વર્ક કહે છે આ લખનારે બાધેલી એક મીલની ૧૫૦ ફીટ ઉચી ચીમનીમા મજબુત ૨ ઇચ પેાહલી અને દેાહડ દેારા જાડી હુપ આયર્નની બનાવેલી સપાટ રીંગેા દર બબે ત્રણ ત્રણ ફીટને અતરે દિવાલના એાસારમા ચણુતરમા સપાટ (flat) મુકીને ચણાવી હતી, જે ચીમની ૧૯૦૫ મા પજાબમાં થયલા સખ્ત ધરતી કપ સામે ટકી શકી હતી ચીમની ફાટી જવા પછી તે ઉપર પીપના વળાએા માફક લેાખડના પાટાની રીંગેા ચહડાવી કદરૂપેા દેખાવ કરવાને બદલે પેહલાથીજ ચણુતરમા આવી પાતળી ફ્લૅટ રીગેા જૂદી જૂદી ડાયામેટરની બનાવીને મૂકી હેાય તેા ચીમની ફાટી જવાનેા સભવ રહેતેા નથી એવી રીંગેા સાધારણુ ચુનાના ચણુતરમા નહી પણુ સીમેન્ટના બનાવેલા ચુનાના ચણુતરમા ચણુવી કે જેથી તેઓ ખવાઇ જાય નહી લેાહડાને સાધારણુ કેાલનેા ચુનેા લાગવાથી લેાહડુ ખવાઇ જાય છે

લેાખડની ચીમની—(Iron Chimney) ચિત્ર ના૦ ૨૮ માં બતાવ્યા મુજબ નાના કારખાનાઓમા ઘણે ઠેકાણે લેાખડની પ્લેટને વાળીને બનાવેલી ચીમનીએા વપરાય છે. પ્લેટ એકથી ત્રણુ દેારા જાડી હેાય છે, અને ચીમનીને આખી અથવા બે ત્રણુ ટુકડે

બનાવવામા આવે છે ચીમનીની તળે બીડની ઓતેલી ચોરસ ફ્લાન્જ હોય છે, જેને ચાર ખુણે ફાઉન્ડેશન બોલ્ટ હોય છે પહેલા જમીનમા પાયો ઉડો ખોદી તે ઉપર પથર અથવા ઇટની ચોરસ બેઠક અથવા પેડેસ્ટલ આશરે ૬ થી ૧૦ ફીટ ઉચો બાંધવામા આવે છે બાધકામ વખતે ચાર ખુણે ચાર બોલ્ટો ઉભા બાધકામમા ચણી લેવામા આવે છે, અને બેઠક બધાઇ તૈયાર થયા પછી ચીમની ગડમની મદદથી ઉચકીને એ બેઠક ઉપર પેલા બોલ્ટોમા તેની ફ્લાન્જ બેસાડવામા આવે છે. જો ચીમની બે અથવા ત્રણ ટુકડે બનાવી હોય તો દરેક ટુકડાને છેડે ફ્લાન્જ હોય છે, જેની સાથે બીજા ટુકડાની ફ્લાન્જ મેળવીને બોલ્ટથી જોડવામા આવે છે એ ટુકડાઓ જોડવા અગાઉ બે ફ્લાન્જો વચ્ચે શીદુરને કુટેલો રગ (red lead) લગાડી પક્કો જૉઇન્ટ કરવો, નહી તો સાધાની વચ્ચેથી ઠડી હવા અદર દાખલ થવાથી ડ્રાફ્ટને નુકસાન કરશે

લોખડની ચીમનીઓ વજનમા ઘણી હલકી અને કદમા તદન સીધી ટેપર વગરની હોવાથી પવનના સપાટાએ ઉથલાઇ જવાનો સભવ રહે છે, જેમ થતુ અટકાવવા માટે તેને ચાર બાજુએ ચાર તારના દોરડા વડે બાધી રાખવામા આવે છે, જેઓને "ગાઇરોપ' (guy rope) કહે છે એ માટે ચીમનીને મથાળેથી આશરે ત્રીજા ભાગ જેટલી નીચે એક ફરતી કલામ્પ આપી ચાર બાજુએ ચાર કડા રાખેલા હોય છે, જેઓ સાથે આસરે બે થી અઢી દોરા જાડા તારના દોરડા બાધીને તે દોરડા ચીમનીથી ઘણે દુર જમીનમા મારેલા ખુટાઓ સાથે મજબુત બાંધી રાખવામા આવે છે જમીનથી જેટલી ઉચાઇએ એ ગાઇરોપ બાધ્યા હોય તેટલેજ તફાવતે ચીમનીથી એ ગાઇરોપના છેડા દુર લઇ જઇ જમીનમા દાટેલા ખુટા સાથે બાધવા. મોટી ચીમની માટે એ ખુટાઓ બનાવવા માટે મજબુત લોહડાના સળિઆ આસરે બે ત્રણ ફીટ ચોરસ લોહડાની પ્લેટમા જોડીને જમીનમાં ૬–૭ ફીટ યા વધુ ઉડા ખાડા ખોદી તેમા મજકુર પ્લેટ ગારવી, અને તે ઉપર કૉનક્રીટ કરી લેવી દરેક ગાઇરોપમા ટર્ન બકલ (turn buckle) રાખવુ જોઇએ કે જેથી જ્યારે રોપ ઢીલુ પડે ત્યારે તે ટાઇટ કરવાને બની આવે. બેથી અઢી દોરાનુ ગૅલવનાઇઝડ સ્ટીલના તારનુ દોરડુ ગાઇરોપ તરીકે પુરતુ છે. મોટી અને અગત્યની લોખ



ચિત્ર નાં૦ ૩૭.

બહમનજી પીટીટ મીલની સૅલ્ફ-સપોરટીંગ સ્ટીલ ચીમની

(મેકર-બૅબકૉક એન્ડ વીલકૉક્ષ ઉંચાઇ ૧૫૦ ફીટ, ડાયામેટર ૬ ફીટ.)

ડની ચીમનીની અદર ઇટનુ અસ્તર જરૂર કરવુ જોઇએ, જેથી ચીમનીની ટેમ્પરેચર ઓછી થઇ જાય નહી અને તેથી ડ્રાફ્ટ ઓછો થાય નહી એ અસ્તર ફકત ૪½ ઇચ જાડુ અરધી ઇટનુ કરવામા આવે છે.

સેલ્ફ સપૉરટીંગ ચીમની (Self supporting Steel Chimney)—હાલમા લેાહડાની ચીમનીઓ એવી રીતે બનાવવામા આવે છે કે તેઓને ગાઇરોપથી બાધી રાખવાની જરૂર પડતી નથી, પણ ઇટની ચીમની માફક વગર ટેકાએ ખડી રહે છે ઇટની ચીમની સાથે સરખાવતા એવી જાતની સેલ્ફ સપૉરટીગ ચીમની કીમતમા અને બીજી ઘણીક રીતે ફાયદાભરેલી માલમ પડે છે જમીન ઉપર એ ચીમની ઓછી જગા રેાકવા છતા અને એનુ વજન ઇટની ચીમની કરતા ઘણુ હલકુ છતા એને માટે મેાટેા અને વજનમા ભારે પાયેા બાધવેા પડે છે, તેથી નરમ જમીન ઉપર પણ એ ચીમની ફતેહમદી સાથ ઉભી કરી શકાય છે, કારણકે આખા પાયા સાથે એ ચીમનીને લાબા બેાલ્ટેાથી સીકડી રાખવામા આવે છે એ ચીમની સ્ટીલની પ્લેટેાની બનાવવામા આવે છે, પણ જોઇએ તે કરતા વધારે ડાયામેટરની બનાવી તેની અદરની બાજુએ ઇંટની દિવાલનુ પાતળુ અસ્તર કરી લેવામા આવે છે કેાઇ વેળા જમીનની ઉપરથી ૨૦ થી ૨૫ ફીટની ઉચાઇ સુધી ફાયરબ્રીક વાપરવામા આવે છે અદરના અસ્તરની એ દિવાલની જાડાઇ મથાળેથી નીચે ઉતરતા ૪½ ઇચ રાખી, દર ૩૦ યા ૪૦ ફીટ નીચે ઉતારતાં દિવાલની જાડાઇ ૪½ ઇચ વધારતા જવામા આવે છે દાખલા તરીકે જો ૧૨૦ ફીટ ઉચી અને ૫ ફીટના સુરાખની ચીમની હેાય તેા લેાહડાની ચીમનીનેા અદરનેા ડાયામેટર જમીન ઉપર ૫+૩=૮ ફીટ રાખવામા આવે છે, અને પછી જમીનથી ૩૦ ફીટની ઉચાઇ સુધી દિવાલની જાડાઇ ૧૮ ઇચ, બીજા ૩૦ ફીટની જાડાઇ ૧૩½ ઇચ, ત્રીજા ૩૦ ફીટની જાડાઇ ૯ ઇચ, અને બાકીના ભાગની જાડાઇ ૪½ ઈંચ રાખવામા આવે છે.

એ ચીમનીનો ડીઝાઈન યાને ઘાટ જમીન ઉપર ચિત્ર નાં૦ ૩૮ મા બતાવ્યા મુજબ ઘટના આકારનો રાખવામા આવે છે, જેથી જમીન ઉપર એ ચીમનીનો ડાયામેટર અદરના છેદ ના ડાયામેટરથી લગભગ બમણો રાખીને ઘટની માફક વાકદાર ટેપર ઉપર લઇ જવામા આવે છે, આથી ચીમનીની મજબુતીમા ઘણો વધારો થાય છે, અને તે ગાઇરોપ બાધવા વગર ખડી ઉભી રહે છે, અને પવનના સપાટાથી ઉથલાઇ જતી નથી એ ચીમનીનો ફાઉનડેશન જમીનમા ૧૦ થી ૨૦ ફીટ ઉડો લેવામા આવે છે અને આવીરીતે /‾\ ટેપર બાધવામા આવે છે,



ચિત્ર નાં૦ ૩૮.
સેલ્ફ સર્પોરટીગ ચીમની

તથા ફાઉનડેશનમા ચીમનીની મોટાઇના પ્રમાણમા ૬ થી ૧૨ યા વધારે લાબા બોલ્ટો, એનજીનના ફાઉનડેશન બોલટો જેવા, મોટા વોશર અને નટ સાથના વાપરવામા આવે છે, જેઓને ચીમનીને તળેની મજબુત કાસ્ટ આયર્નની બેઝ પ્લેટ (base plate) સાથે સીકડી લેવામા આવે છે આવી રીતે લાબા ફાઉન્ડેશન બોલ્ટોથી ચીમનીને ફાઉન્ડેશનના બ્લોક સાથે સીકડીને બાધી રાખવામા આવે છે, જેથી એ બ્લૉકના ભારે વજન સાથે ચીમની ઉડલાઇ પડતી નથી બેઝ પ્લેટ ચોરસ હોય છે, અને તે કેટલેક

ટુકડે બનાવી બોલ્ટોથી જોડવામા આવે છે, અને ચીમનીના પ્રમાણમા એ બેઝ પ્લેટની જાડાઇ ૧ ઇંચથી ૩ ઇંચ સુધી રાખવામા આવે છે એ જાતની ચીમનીઓની બાહેર લોહડાની સીહડી જડી લેવામા આવે છે કે જે ઉપર ચહડીને એ ચીમનીને બાહેરથી રંગ લગાડી શકાય એ ચીમનીને કિટાઇ જતી અટકાવવા માટે વખતો વખત રંગ લગાડવાની જરૂર છે અંદરની બાજુએ દિવાલ ચણવા અગાઉ પણ અંદરથી કોલતાર લગાડવો જોઇએ

એક ૧૦૦ ફીટ ઉંચી ચીમનીનો જમીન ઉપર ડાયામેટર (આસરે ૫ ફીટના છેદવાળી માટે) ૧૦ ફીટ લેવો જોઇએ, જે ૧૫ ફીટની ઉંચાઇ સુધીમા ઘંટના આકારમા ટેપર કરી નાખી આસરે ૬ ફીટ ૮ ઇંચ કરી નાખવો, અને પછી ચીમની તદન સીધી ઉપર સુધી લઇ જવી જમીનથી ૨૦ ફીટ સુધી સ્ટીલની પ્લેટની જાડાઇ ૩ દોરા, બીજા ૩૦ ફીટ સુધી ૨½ દોરા અને બાકીની ૨ દોરા રાખવી. પુરતા વજન માટે જમીનમા પાયો ૧૬ ફીટ ઉંડો અને ૧૩ ફીટ ચોરસ રાખવો

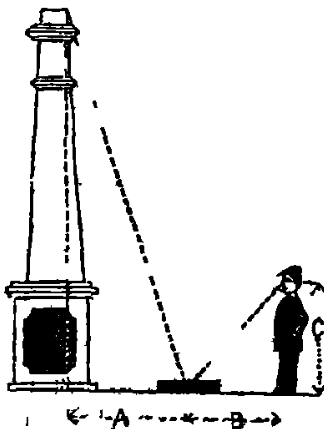
૧૬૦ ફીટ ઉંચી ૮ ફીટના છેદની ચીમનીનો જમીન ઉપર ડાયામેટર ૧૬ ફીટ રાખવો, જે ૨૧ ફીટની ઉંચાઇમા ટેપર કરી લગભગ ૧૧ ફીટ કરી નાખવો. ૨૧ ફીટની ઉંચાઇ સુધીની સ્ટીલની પ્લેટ ૪ દોરાની, પછીની ૩૦ ફીટની ૩½ દોરાની, પછીની ૩૦ ફીટની ૩ દોરાની, પછીની ૩૦ ફીટની ૨½ દોરાની, અને બાકીની ૨ દોરાની બેઝ પ્લેટ ૧૮ ફીટ ૬ ઇંચ ચોરસ, પાયો ૨૦×૨૦×૨૦ ફીટ

સેલ્ફ સપોર્ટીંગ ચીમનીઓ ૨૦૦ થી ૨૫૦ ફીટ સુધીની ઉંચાઇની બનાવવામા આવે છે એના ઇરેક્શન માટે ખાસ સ્ટીલના ઍન્ગલ આયર્નના પાંજરા બનાવવામા આવે છે. જેઓને જેમ જેમ ચીમની ઉપર ચહડતી જાય છે તેમ તેમ ઉપર ચહડાવતા જાય છે એ પાંજરામા ફીટરો બેસીને જુદી જુદી પ્લેટો તેઓને આગમજથી કરી રાખેલા મારકા પ્રમાણે જોડવી રીવેટ કરતા જાય છે, જેથી મોટી અને અર્ચાળુ પરાચ બાંધવી પડતી નથી. એ પાંજરાઓને ચારખૂણે પૈડા જડેલા હોય છે, તેઓને ચીમનીની ઉપલી કિનારી ઉપર ફરતા રાખી તેઓની મદદથી પાંજરા ટાંગી રાખવામા આવે છે, અને જ્યા રિવેટ કરવી હોય ત્યા પાંજરૂ ખસડી લઇ જવામા આવે છે

કેટલીક સેલ્ફ સપોરટીગ ચીમનીઓને તળે ઘટના આકાર જેવો ઘાટ નહી બનાવતા તદન સીધી બનાવવામા આવે છે, અને પછી ચીમનીની બાહેરની ડાયામેટર કરતા ત્રણ ગણી ઉચાઇએ મજબુત સ્ટીલના ડબલ ઍન્ગલ આયર્નની રીગ રીવેટ કરી લઇ તેમા ફરતા છેદ પાડી તેમાથી ૮, ૧૦, કે ૧૨ સ્ટીલના દોરડા નીચે લાવી જમીનમા ફરતા ગાળેલા ઉડા અને મજબુત ફાઉનડેશન બોલ્ટો સાથે તર્ન બકલોથી ખેચી બાધવામા આવે છે એ બોલ્ટો માટેના સરકલનો ડાયામેટર ચીમનીની બાહેરની ડાયામેટર કરતા બમણો અથવા ચીમનીની ઉચાઇના ૧૦ મા ભાગ જેટલો રાખવામાં આવે છે

સેલ્ફ સપોરટીગ ચીમનીનો પાયો ઘણો મોટો અને વજનદાર રાખવાની મતલબ એ છે કે ચીમનીને તળે મોટુ વજન બોલ્ટોથી બાધી રાખ્યુ હોય તો ચીમની પવનના ઝપાટાથી ઉઠલાઇ જાય નહી જેમ એક લાકડીને તળે ભારે વજન બાધી રાખવાથી તે લાકડીને ઉભી રાખી શકાય છે, અને થોડો આચકો મારવા છતા બી તે ઉઠલાઇ પડતી નથી, તેમજ ચીમનીને તળે ભારે વજન બાધી રાખવાથી તે ગાઇરોપ વગર ઉભી રહી શકે છે એવી ચીમનીનુ ફાઉનડેશન સાથે કુલ વજન ૩૦૮ મે પાને આપેલા ફૉરમ્યુલાથી મળતા વજન કરતા ૪ ગણુ વધારે રાખવામા આવે છે

ચીમનીની ઉચાઇ માપવાની રીત—ચિત્ર ના૦ ૩૯ માં બતાવ્યા મુજબ મોહોડુ જોવાની એક આરસી (અથવા સાફ પાણી ભરેલી થાળી) ચીમનીથી થોડેક છેટે સપાટ જમીન ઉપર મૂકવી, અને તે આરસીની થોડેક દુર એવી રીતે ઉભા રહેવુ કે તે આરસીના લગભગ મધ્ય ભાગમા ચીમનીના મથાળાનો પડછાયો પડતો દેખાય એ પડછાયો જોવા માટે વાકુ વળવુ નહી પણ સીધુ ટટાર ઉભા રહેવુ જોઇએ. પછી ચિત્રમા બતાવ્યા મુજબ ચીમનીથી તે આરસીના મધ્ય ભાગ સુધી (A) અને તે આરસીના મધ્ય ભાગથી તે આરસીમા પડછાયો જોનાર આદમીના પગ સુધીની લબાઇ



ચિત્ર ના૦ ૩૯.
ચીમનીની ઉચાઇ માપવાની રીત

(B) માપી લેવી, તેમજ તે આદમીના પગથી તેની આંખ સુધીની ઉંચાઇ (C) માપવી, અને નીચે પ્રમાણે ચીમનીની ઉંચાઇ શોધી કહાડવી —

$$\text{ચીમનીની ઉંચાઇ}=\frac{A\times C}{B}$$

દાખલો—જો ચીમનીથી આરસી સુધી ૫૦ ફીટ, અને આરસીથી આદમી સુધી ૩ ફીટ, તેમજ જમીનથી આદમીની આંખ ૫ ફીટ ઉંચી હોય તો ચીમનીની ઊંચાઇ કેટલી?

$$\text{ચીમનીની ઊંચાઇ}=\frac{૫૦\times૫}{૩}=૮૩\ ૩\ \text{ફીટ}$$

ચીમનીની બેઠક કરતા તેનુ મથાળુ પહોળાઇમા ઘણુ ઓછુ હોવાથી ચીમનીથી આરસી સુધીનો તફાવત ભરતી વખતે ચિત્રમા બતાવ્યા મુજબ મથાળેથી પડતા ઓલંબાની લાઇનથી આરસી સુધી ભરવુ કે જેથી ગણતરી વધારે ચોક્સ થશે.

વિજળીનો તાર (Lightning Conductor)—દરેક ચીમની ઉપર તેમજ ઊંચા મીનારાઓની ટોચ ઉપર વિજળીનો તાર મુકવાની ઘણી જરૂર છે, કારણ કે તોફાન અને વર્ષાદ વખતે જ્યારે વિજળી ચમકે છે, ત્યારે હમેશા ઉંચી ચીજોને પેહેલુ અને વેહેલુ નુકશાન કરે છે, અને માત્ર એકજ ઝટકામા ગમે તેવા મજબુત અને ભારે બાંધકામને ફાડી નાખે છે એ માટે વિજળીને પોતામાથી સલામતી સાથે પસાર થવા દેનારો તાર ચીમનીને મથાળે મુકવામાં આવે છે, જેને "લાઇટનીગ કન્ડકટર" કહે છે દરેક ધાતુ પોતામાથી વિજળીને ઓછી વધતી સહેલાઇ સાથ પસાર થવા દે છે, પણ ત્રાંબુ ઘણીજ સહેલાઇથી જેમ ગરમી તેમજ વિજળી પણ પોતામાથી પસાર કરી શકે છે, માટે ત્રાંબાનો તાર અથવા પટી એ કામ માટે વપરાય છે આસરે ચારથી પાચ દોરા ડાયામેટરનુ ત્રાંબાના તારનુ વણેલુ દોરડુ અથવા દોઢોડથી બે ઇચ પોહોળી અને એક દોરો જાડી ત્રાબાની પટી તે માટે વપરાય છે ચીમનીને મથાળે ત્રાંબાનો એક ગોળ સળિઓ આસરે એકથી દહોડ ફીટ ઉભો જડી દેવામાં આવે છે, જેને મથાળે એક નાનો ત્રાંબાનો દડો આટા પાડી બેસાડેલો હોય છે, એ દડામા આશરે ૬ ઇચ લાંબી અણીઆળી

ત્રાંબાની સેાયેા આટા પાડી ફરતી કાટા મિસાલ જડેલી હેાય છે એ ઉભા સળિઆ સાથે ત્રાંબાનુ દેારડુ અથવા પટી ત્રાંબાના રીવેટ અને પક્કા સેાલ્ડરથી જોડવામા આવે છે ત્રાંબાનુ એ દેારડુ અથવા પટી અથવા સળિએા દર એક ફુટ દીઠ વજનમા ૬ આઉંસથી એાછા હેાવા નહી જોઇએ જો ત્રાંબાને બદલે લેાહડાનેા સળિએા અથવા પટી યા દેારડા વાપરવા હેાય તેા તે વજનમા દર ફુટે ૩૫ આઉંસથી એાછા નહિ હેાવા જોઇએ ત્રાંબાને બદલે લેાહડુ વાપરવામા કશી અડચણ નથી, પણ લેાહડાને કિટાઇ જતુ અટકાવવુ જોઇએ, અને બનતા સુધી જસતનુ પડ ચહડાવેલુ ગૅલ્વેનાઇઝડ હેાવુ જોઇએ લેાહડાનેા કનડક્ટર વાપરવામા આવે તે છતા તેને ઉપલે છેડે તેા ત્રાંબાનીજ અણીઆળી સેાય સાથનેા છેડેા રાખવેા જોઇએ ઘણાકેા ઉપલે છેડે પ્લેતીનમ નામની ધાતુની સેાય રાખવાની ભલામણ કરે છે, પણ તે કીમતમા ઘણી મેાઘી પડે છે તે છતા ઘણે ઠેકાણે ત્રાંબાની એ સેાયને નીકલની ગીલ્ટ કરવામા આવે છે કે જેથી ત્રાંબા ઉપર પણ કાટ ચહડે નહી

કનડક્ટરને નીચેથી ઉપર સુધી ચીમની સાથેજ લાગુ રાખવેા જોઇએ અગાઉ વચ્ચે વચ્ચે કાચ અથવા કેાડીના ટુકડા ઉપર કનડક્ટરને ટેકાવવામા આવતેા હતેા, પણ એ રીત ઘણીજ ભુલ ભરેલી અને જોખમ ભરેલી ગણવામા આવે છે, કારણ કે વિજળી કાંઇ ચીમનીને મથાળેજ લાગતી નથી પણ ચીમનીના કેાઇબી ભાગમા લાગે છે, જેથી ચીમનીના આખા આગને જો કનડક્ટર લાગુ રાખેલેા હેાય તેા ઘણુ સારૂ. એ પ્રમાણે કનડક્ટર ચીમનીની દિવાલ સાથે લાગુ રાખી જડવા માટે તેમા ખીલા ઠેાકવામા આવતા નથી, પણ તે ઉપર કલૅમ્પ મુકી તે કલૅમ્પમા ખીલા ઠેાકવામા આવે છે એ કલૅમ્પેા તથા ખીલા પણ ફક્ત ત્રાંબાનાજ હેાવા જોઇએ, કારણ કે ત્રાંબાના સબંધમા લેાહડુ રાખવાથી તેમા વિજલીક શક્તિ પેદા થઇ લેાહડાને ખાઇ જાય છે જો ચીમનીની ટેાપી ધાતુની બનાવેલી હેાય તેા તેને મથાળે ત્રાંબાની એક પટી ફરતી વિંટાળીને તે ઉપર થેાડે થેાડે છેટે ઉભી અણીઆળી ત્રાંબાની સેાય બેસાડવામા આવે છે, અને કનડક્ટરને એ પટી સાથે જોડવામા આવે છે

લેાહડાની ચીમની માટે લાઇટનીંગ કનડક્ટરની જરૂર નથી, જો લેાહડાની ચીમની જમીન સાથે ઉંડા ફાઉનડેશન બેાલ્ટેાથી જોડવામા

આવી હોય તેા કનડકટર બનતા સુધી ઉપરથી નીચે સુધી તદન સીધેા ઉતરવેા જોઇએ, એ માટે ચીમનીની ટેાપીની કૅારનીસની બાહેરથી વાક આપીને નહી, પણ ટેાપીની કૅારનીસમા સીધેા છેદ પાડી તેમાંથી કનડકટર તદન સીધેા નીચે ઉતારવેા

કનડકટરનેા નીચલેા છેડેા ભિનાશવાળી જમીનમા ગારવામા આવે છે એ માટે ત્રણ ફીટ ચેારસ અને અરધેા દેારેા જાડી ત્રાંબાની પ્લેટ ચીમનીની પાસે જમીનમા ઉડેા ખાડેા ખેાદી મૂકવામા આવે છે, જેની સાથે કનડકટરનેા છેડેા જોડવામા આવે છે, અને ખાડામાં બૉઇલરની જાગડ પુરવામા આવે છે પ્લેટ નહી વાપરવી હેાય તેા કનડકટરનેા છેડેા માત્ર ભિનાશવાળી જમીનમા ઉડેા ખાડેા ખેાદી દાટવામા આવે છે, અથવા તેા રસ્તાની ગૅસ અથવા વૉટર પાઇપ સાથે જોડી લેવામા આવે છે જમીનમા છેડેા દાટવા માટે આસરે ૧૫ ફીટ લાબી નાળી ખેાદી તેમા એક જુની સાકળ સાથે કનડકટર જોડી મૂકવામા આવે છે, અને તે ખાડામા કેાલસાની રાખ, કેાક અથવા લાકડાના કેાલસાનેા ભૂકેા કનડકટરની આસપાસ ભરવામા આવે છે. જ્યા કનડકટર દાટવામા આવ્યેા હેાય ત્યા વરસાદનુ પાણી જમીનમા પચે એવી ગેાઠવણ કરવી જોઇએ

પ્રકરણ—૨૧.

બૉઇલરનાં ફીટીંગ્સ.

Boiler Fittings.

સેફ્ટી વાલ્વ (Safety Valve)—બૉઇલરમા સ્ટીમનેા પ્રેસર જોઇએ તે કરતા વધી જતેા અટકાવવા માટે તે ઉપર સેફ્ટી વાલ્વ મૂકવામા આવે છે દરેક બૉઇલર ઉપર એકને બદલે બે સેફ્ટી વાલ્વેા મુકવાની ઘણી જરૂર છે હાલમા લગભગ સઘળે ઠેકાણે દરેક બૉઇલર ઉપર એક ડેડવેટ, અને એક "હાઇ સ્ટીમ ઍન્ડ લેા વૉટર" (હૅાપકીનસન) એવા બે સેફ્ટી વાલ્વેા મુકેલા હેાય છે સ્પ્રીંગવાળા સેફ્ટી વાલ્વ ઘણા સગવડ ભરેલા છે, પણ કારખાનાંઓના બૉઇલરેા

ઉપર એ જાતના વાલ્વ જવલ્લેજ જોવામા આવે છે દરેક સેફ્ટી વાલ્વ એટલેા મેાટેા હેાવેા જોઇએ કે બૉઇલરમા જોઇતા પ્રેસર કરતાં વધુ પ્રેસર થયેા કે તુરતજ જેટલી ઝડપથી સ્ટીમ ઉત્પન્ન થતી હેાય તેટલીજ ઝડપથી તે સ્ટીમનેા વધારાનેા જથેા બાહેર કાહાડી નાખી શકે, અને પ્રેસરને બીલકુલ વધવા દે નહી, તથા જો સેફ્ટી વાલ્વ ખેાલતી વખતે ખુબ જોરથી આગ માર માર કરવામા આવે અને સ્ટૉપ વાલ્વ તદન બધ હેાય તેાપણુ બૉઇલરમા પ્રેસર સેકડે ૧૦ ટકાથી વધુ ઉપર જવેા નહી જોઇએ સેફ્ટી વાલ્વની લીફ્ટ (lift) તેની ડાયામેટરના ચેાથા ભાગ કરતા કદીબી એાછી રાખવી નહી ઘણાકેાને ખબર નથી કે વધારે પ્રેસરના બૉઇલર માટે સેફ્ટી વાલ્વનેા જેટલેા એરીઆ જોઇએ તે કરતા વધારે એરીઆ એાછા પ્રેસરના બૉઇલર માટે જોઇએ છે જેમ કે ૭૫ પાઉન્ડ ગેજ પ્રેસરના બૉઇલર માટે સેફ્ટી વાલ્વનેા જેટલેા એરીઆ જોઇએ તે કરતા ત્રણુ ગણેા વધારે એરીઆ ૧૫ પાઉન્ડ પ્રેસરના તેટલીજ મેાટી સાઇઝના બૉઇલર માટે જોઇએ છે વળી ૧૫ પાઉન્ડ પ્રેસરના બૉઇલરમા બીજો ૧૫ પાઉન્ડ પ્રેસર વધારે લઇએ તેા તેની સલામતી અર્ધી અર્ધ ઘટી જાય છે, કારણુ કે તેની પ્લેટેા ઉપર ડબલ સ્ટ્રેન પડે છે, પણુ ૭૫ પાઉન્ડ પ્રેસરના બૉઇલરમા ૧૫ પાઉન્ડ પ્રેસર વધારીએ તેા તેની સલામતી ફક્ત ⅙ જેટલીજ ઘટે છે માટે થેાડા પ્રેસરના બૉઇલરેામા મેાટા એરીઆના સેફ્ટી વાલ્વ રાખવાની ઘણી જરૂર છે, તેથી કેાઇ જુના બૉઇલરને માટે નવેા સેફ્ટી વાલ્વ મગાવતી વખતે એ બાબદનેા ખ્યાલ રાખવેા જોઇએ

સેફ્ટી વાલ્વની જગ્યા (Place for a Safety valve)—સેફ્ટી વલ્વ હમેશા બૉઇલર શેલને મથાળે લગાડવામા આવે છે જો શેલ ઉપર સ્ટીમ ડેામ હેાય તેા તે ઉપર સેફ્ટી વાલ્વ મુકવાનુ પસદ કરવા જેાગ નથી જો ડેામ ઉપર સેફ્ટી વાલ્વ લગાડવેા પડે તેા ડેામની ગરદનમા એન્ટી પ્રાઇમીગ પાઇપ લગાડવા દેવામા આવતી નથી

સેફ્ટી વાલ્વનેા ડાયામેટર સાધારણુ ફેકટરી બૉઇલરેા માટે ૨ ઇચ થી એાછેા રાખવેા નહી જોઇએ બધા સેફ્ટી વાલ્વેા ચાલુમા હાથ વડે ઉચકીને સ્ટીમ ઉડારી શકાય તેવી ગેાઠવણુ સેફ્ટી

વાલ્વો ઉપર કરેલી હોવી જોઇએ જો લીવરના છેદમા બ્રાસનો બુશ નહી ભરેલો હોય તો પીન બ્રાસની રાખવી લીવર અને પીન બન્ને લોખડના કદી નહી વાપરવા, કારણ કે કોઇ દિવસ તેઓ કિટાઇને ચોટી જવાથી વાલ્વ જોઇતા પ્રેસરે ઉચકાશે નહી ઇન્ડીઅન બૉઇલર એકટ પ્રમાણે કોઇપણ નાના બૉઇલર માટે એક ઇચ ડાયામેટરથી નાનો સેફ્ટી વાલ્વ વાપરવા દેવામા આવતો નથી ઘણાજ નાના બૉઇલર માટે ખાસ પરવાનગીથી પોણા ઇચનો સેફ્ટી વાલ્વ વાપરવા દેવામા આવે છે

સેફ્ટી વાલ્વનો એરીઆ (Area of a Safety Valve) ફાયરગ્રેટના એરીઆના દર સ્કવેર ફુટ દીઠ અર્ધા ઇચથી ઓછો રાખવો નહી જોઇએ મિકેનિકલ ડ્રાફ્ટ વાપરનારા બૉઇલરોમા સેફ્ટી વાલ્વનો એરીઆ એથીપી થોડોક વધુ રાખ્યો હોય તો ઠીક એ વધારો સેકડે ૨૦ થી ૨૫ ટકાનો હોવો જોઇએ નવા ઇન્ડીઅન બૉઇલર એકટનો ફૉરમ્યુલા નીચે મુજબ છે —

$$A=HS\times\frac{C}{WP+૧૫}$$

A=બધા સેફ્ટી વાલ્વોનો સામટો એરીઆ, સ્કવેર ઇચમા

HS=બૉઇલરની સામટી હીટીગ સરફેસ, સ્કવેર ફીટમા

WP=વરકીગ પ્રેસર, સ્કવેર ઇચ દીઠ પાઉન્ડમા.

C=૧ ૨૫ કોલસો બાળતા બૉઇલર માટે, અને ૧ ૫ તેલ બાળતા વૉટરટયુબ બૉઇલર સિવાય બીજા કોઇપણ જાતના બૉઇલર માટે

C=૧ ૧ કોલસો બાળતા અને ૧ ૨૫ તેલ બાળતા વૉટરટયુબ બૉઇલર માટે

લીવર સેફ્ટી વાલ્વ (Lever Safety Valve) ની બનાવટ ઘણી સાદી હોય છે ચિત્ર ના૦ ૪૨ જોવાથી માલમ પડશે કે એમા એક આડા લીવરને એક છેડેથી વાલ્વની બેઠક સાથે પીનથી જોડેલુ હોય છે, જે છેડાને "ફલક્રમ" (fulcrum) કહે છે, અને લીવરને બીજે છેડે જોઇતુ વજન મુકેલુ હોય છે, જેના દબાણથી વાલ્વ પોતાની સીટ ઉપર દબાયલો રહે છે એની સીટ (seat)

અર્ધા દોરાથી વધુ પોહોળી રાખવામા આવતી નથી એની ઉપર કેટલું વજન મુકવુ તેની ગણતરી નીચે આપી છે -

$$W=\frac{(P\times A)\times C}{L}$$

W=લીવરને છેડે મુકવામા આવતુ વજન રતલમાં.

P=બૉઇલર પ્રેસર

A=વાલ્વ એરીઆ ચોરસ ઇંચમા

L=ફલક્રમના સેન્ટરથી વજનના સેન્ટર સુધીનો તફાવત ઇંચમાં

C=ફલક્રમના સેન્ટરથી વાલ્વના સેન્ટર સુધીનો તફાવત ઇંચમાં.

જો વજન તૈયાર હોય તો તે લીવર ઉપર ફલક્રમથી કેટલે દુર મુકવુ તેની ગણતરી નીચે પ્રમાણે છે —

$$L=\frac{(P\times A)\times C}{W}$$

લીવર સેફટી વાલ્વમાં લીવરનુ પોતાનુ વજન વાલ્વના એરીઆ ઉપર પડતુ હોવાથી તે ધ્યાનમા લેવાની અગત્ય છે લીવર એક બાજુએ જોડેલુ હોવાથી લીવરનુ આખુ વજન વાલ્વ ઉપર પડતું નથી. કેટલાક સેફટી વાલ્વોમા ચિત્ર ના૦ ૪૧ માં બતાવ્યા પ્રમાણે ફલક્રમની બીજી બાજુએ લીવર ઉપર એક નાનો વજન રાખેલો હોય છે, તેને આગળ પાછળ ખસેડવાથી લીવર સમતોલ બને છે એ માટે લીવર ઉપરનુ મોટુ વજન કાહડી લઈ, વાલ્વને તેની જગયાએજ લીવર સાથે ટાગવો અથવા બાધવો, અને પછી પેલુ "કાઉન્ટર બૅલન્સ" (counter balance) અથવા સમતોલ વજન આગળ પાછળ ખસેડી એવી રીતે મુકવુ કે તોલવાના કાટાની માફક લીવર (પેલા બાધેલા વાલ્વની સાથે) પોતાના ફલક્રમ ઉપર બરાબર સમતોલ રહે એ પ્રમાણે કર્યા પછી સમતોલ વજનનો સ્ક્રુ ટાઇટ કરીને ઉપર આપેલી ગણતરીઓ પ્રમાણે વાલ્વ ઉપર પડતા પ્રેસર માટે જોઇતા વજન અને ફલક્રમથી તેના તફાવત માટેની ગોઠવણ કરવી

લીવર અને વાલ્વનાં વજનને સમતોલ રાખવા માટેની ઉપર લખ્યા પ્રમાણેની ગોઠવણ નહી હોય તો લીવર ઉપર મુકવામાં

આરનારા વજન વગેરેની ગણતરી કરતી વખતે લીવર અને વાલ્વના વજન નીચે પ્રમાણે ગણતરીમા લેવા જોઇએ —

$$W=\frac{A\times P\times C-\left\{(V\times C)+(G\times F)\right\}}{L}$$

$$P=\left\{\frac{(G\times F)+(L\times W)}{C}+V\right\}-A$$

$$L=\frac{(A\times P\times C)-\left\{(V\times C)+(G\times F)\right\}}{W}$$

V=વાલ્વ અને પીનનુ વજન રતલમા.

F=લીવરનુ વજન રતલમા.

G=લીવરની સેન્ટર ઑફ ગ્રેવીટી અને ફુલક્રમ વચ્ચેનો તફાવત ઇંચમા

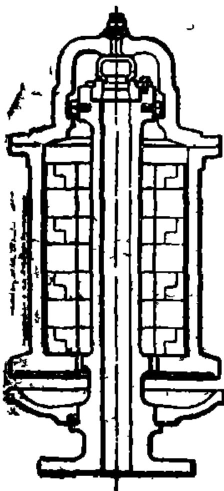
(એ તફાવત કહાડવા માટે લીવરને કોઇ ધારવાળી ચીજ ઉપર તોળવાના કાટાની માફક એવી રીતે મૂકવુ કે બને છેડા સમતોલ રહે, ત્યાર પછી જે જગાપર લીવર ટેકાવ્યુ અથવા ટાગ્યુ હોય તે જગાપર મારકો કરવો, જે તે લીવરની સેન્ટર ઑફ ગ્રેવીટી થઈ, અને એ મારકાથી ફુલક્રમ સુધીનો તફાવત તે G)

સેફ્ટી વાલ્વની સીટ જો તદન સપાટ (flat) હોય તો તેની અદરના છેદનો નહી પણ વાલ્વનો બાહેરનો ડાયામેટર ગણતરીમા લેવો વાલ્વની નીચેની ત્રણ કે ચાર પાખવાળી ગાઇડ સીટના છેદમા ઓછામા ઓછો અરધો દોરો ઢીલી રહેવી જોઇએ

સેફ્ટી વાલ્વનાં લીવરની લબાઇ હિસાબ પ્રમાણે રાખી જો લીવર લાંબુ હોય તો બાકીનો ભાગ કાપી નાખવો, કે જેથી લીવરને છેક છેડેજ વજન મૂકવામા આવે, અને ભૂલમા કે જાણી જોઇને કોઇ વજનને લીવર ઉપર વધારે દૂર મૂકી બૉઇલરને જોખમમા નાખે નહી

ડેડવેટ સેફ્ટી વાલ્વ (Dead-weight Safety Valve)—એ વાલ્વ ઉપર લીવર કે સ્પ્રીંગ વગેરે કશુ હોતુ નથી, પણ માત્ર વજનના ચોડા કીધેલા હોય છે એ વાલ્વ તદન ગોળ

દડામાથી કાપી કહાડેલા ટુકડા જેવા આવો ⌣ હોય છે, અને એની સીટ પણ તેને માફક આવતી ગોળાઇની હોય છે, જેથી વાલ્વ ગળ્યા વગર ગમે તેમ હિચકા ખાઇ હાલી શકે છે વાલ્વના વજનો વાલ્વની બેઠક કરતા ઘણુા નીચે રહેતા હોવાથી એ વાલ્વને સીધો ઉચકાવા માટે ગાઇડ વગેરેની કશી જરૂર નથી કાઉબર્ન મેકર (Cowburn) ના સેફ્ટી વાલ્વમા ૪ નાના ડેડવેટ સેફ્ટી વાલ્વો બૉઇલરના એક મોહડાં સાથે જોડેલા હોય છે, જે ચિત્રો નાં૰ ૨૨ તથા ૨૩ મા બતાવેલા બૉઇલર ઉપર દેખાય છે મોટા એક વાલ્વ કરતા એવા નાના ચાર વાલ્વ વધારે અસરકારક છે, કારણ કે એમાનો એક વાલ્વ જો કોઇ કારણસર તેની સીટ ઉપર ચોટી બેસે તો બીજા વાલ્વો પોતાનું કામ કર્યા જાય છે વળી સેફ્ટી વાલ્વની અસરનો આધાર જેમ તેના એરીઆ ઉપર તેમ તેની સરકમફરન્સ ઉપર પણ હોય છે, કારણ કે જ્યારે સેફ્ટી વાલ્વ વધી ગયલા સ્ટીમના પ્રેસરને લીધે ઉઠે છે ત્યારે તેનો ફુલ એરીઆ ઉઘડતો નથી ૪ ઇંચ ડાયામેટરનો વાલ્વ તેના આખા એરીઆ જેટલો ઉઘડવા માટે તેની સીટ ઉપરથી એક ઇંચ ઉચકાવો જોઇએ, પણ ચાલુમા વધી ગયલી સ્ટીમના પ્રેસરથી એવો એક વાલ્વ એક ઇંચ જેટલો ઉચકાતો નથી, પણ ઘણુ તો એક યા બે દોરા ઉચકાય છે ૪ ઇંચના વાલ્વની સરકમફરન્સ આસરે ૧૨ ઇંચ હોય છે, અને જો વાલ્વ એક દોરો ઉચકાતો હોય તો તેની ૧૨ ઇંચ લાંબી અને ૧ દોરો પોહળી ધાર ખુલ્લી થાય છે હવે કાઉબર્ન સેફ્ટી વાલ્વમા ૪ ઈંચના એક મોટા વાલ્વને બદલે એક એક ઇંચના ૪ નાના વાલ્વો હોય છે, અને વાલ્વ ઉચકાતી વખતે ૪ ઈંચના વાલ્વમાં જેમ ૧૨ ઇંચ લાંબી ધાર ખુલ્લી થાય છે, તેમ એ ચારે નાના વાલ્વમા પણ સામટી ૧૨ ઇંચ ધાર ખુલ્લી થાય છે, પણ ૧૦૦ પાઉન્ડ વરકીંગ પ્રેસર માટે ૪ ઇંચના એક ડેડવેટ સેફ્ટી વાલ્વ ઉપર જ્યારે ૧૨૫૦ પાઉન્ડનુ વજન મુકવામા આવે છે, ત્યારે એક એક ઇંચના ૪ વાલ્વ ઉપર ૩૧૪ પાઉન્ડનુ જ સામટુ વજન

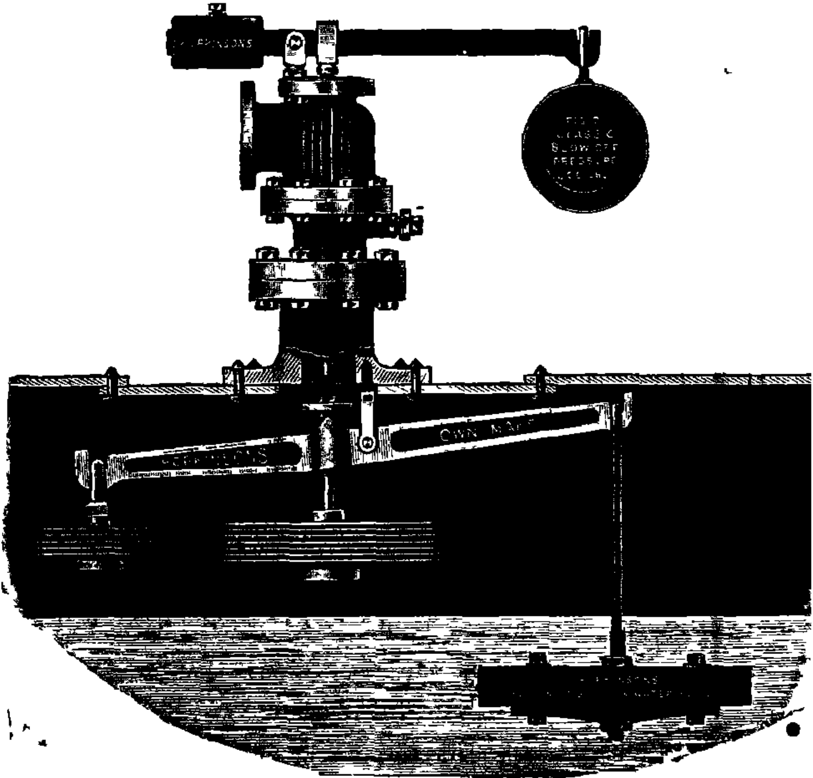


ચિત્ર નાં૰ ૪૦.
હૉપકીનસન્સ ડેડવેટ સેફ્ટી વાલ્વ

પુરતુ થઇ પડે છે, માટે એક મોટા વાલ્વ કરતા ૪ નાના નાના વાલ્વો વાપરવાનુ વધારે પસંદ કરવામા આવે છે

પ્રાઇમીંગ થવાથી કોઇ વેળા ડેડવેટ સેફ્ટી વાલ્વમાથી પાણી એટયેા બધેા ઉછાળેા મારે છે, કે તેની ઉપરના વજનેા ઉડારી મુકે છે એમ થતુ અટકાવવા માટે વાલ્વની સીટના કૉલરની નીચે વાલ્વની જે ટેાપી ઉપર વજન મુકવામા આવે છે, તેમા ફરતા ત્રણ સ્ક્રુ બેસાડવામા આવે છે એ સ્ક્રુ કૉલરથી એટલા નીચા રાખવા કે જેથી વાલ્વની ડાયામેટરના ચેાથા ભાગ જેટલી લીફ્ટ વાલ્વને મળે

ડેડવેટ સેફ્ટી વાલ્વ ઉપર કેટલુ વજન મુકવુ તે જાણવા માટે વાલ્વનેા એરીઆ કાહાડી તેને બૉઇલરના વરકીંગ પ્રેસરે ગુણવા, જે આવે તેટલા રતલ વજન વાલ્વ ઉપર મુકવુ

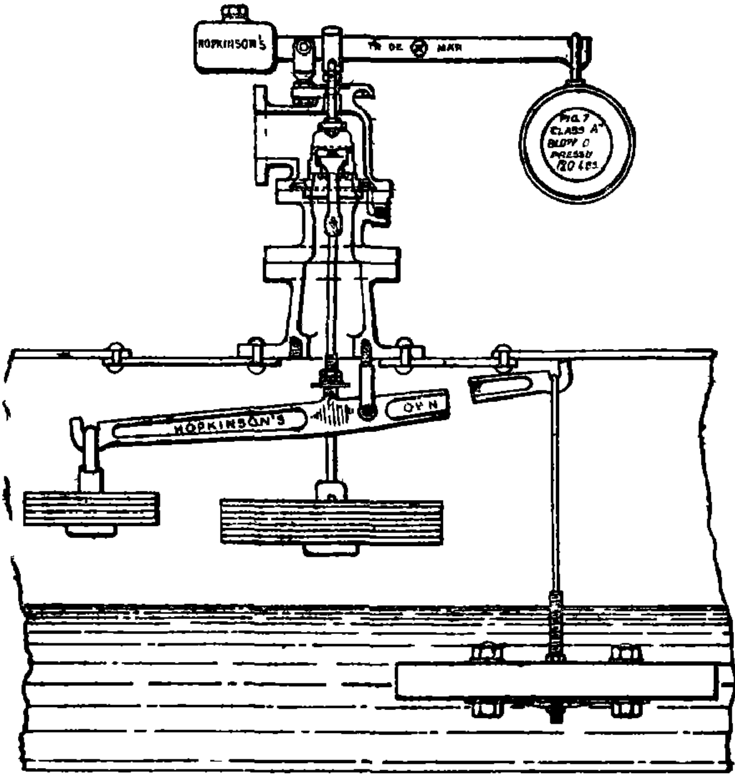


ચિત્ર ના૦ ૪૧.
હૉપકીનસન્સ હાઇ સ્ટીમ એન્ડ લેા વૉટર સેફ્ટી વાલ્વ

હૉપકીનસન્સ સેફ્ટી વાલ્વ (Hopkinson's Safety Valve)—આ વાલ્વ આજ કાલ ઘણો માનીતો થઇ પડયો છે, અને હવે લગભગ દરેક બૉઇલર જોડે મગાવવામા આવે છે એ વાલ્વનુ ખરૂ નામ "હાઇ સ્ટીમ એન્ડ લો વૉટર સેફ્ટી વાલ્વ" છે, કારણ કે એ વાલ્વ જેમ પ્રેસર વધી જાય તે વખતે સ્ટીમ ઉડારી નાખે છે, તેમ બૉઇલરમા પાણી ઓછુ થઇ જાય ત્યારે પણ સ્ટીમ ઉડારે છે, તેથી જો પાણી વગર ફરનેસ ટયુબ કોરી પડી જઇ લાલ થઇ આવી હોય તોપણ સ્ટીમ ઉડી જવાને લીધે પ્રેસર ઓછો થવાથી ટયુબ દબાઇને બેસી જતી નથી એ વાલ્વ જેમ જેમ પાણી ઘટતુ જાય તેમ તેમ વધુ અને વધુ ઉઠીને મોટા અવાજ અને ધસારાબધ સ્ટીમ ઉડારી નાખતો હોવાથી આસપાસના માણસોને ખબર પડે છે કે બૉઇલર જોખમમા છે, અને તેથી ફરનેસ ટયુબ તદન પાણી વગરની કોરી પડી જાય તે અગાઉ બૉઇલરમા પાણી દાખલ કરવા માટે અથવા તો આગ ખેચી કહાડવા માટે મદદ મેળવી શકાય છે એ વાલ્વ વગર બૉઈલરની સામગ્રી સપુર્ણ કહેવાય નહી

હૉપકીનસન્સ સેફ્ટી વાલ્વ ચિત્ર નાં૦ ૪૧ અને ૪૨ મા બતાવ્યો છે એમા બે વાલ્વ આવે છે. આસરે ૪ ઇચ ડાયામેટરનો એક મોટો વાલ્વ સાધારણ લીવર સેફ્ટી વાલ્વની માફક ગોઠવેલો હોય છે એ વાલ્વ પોકળ પાજરા જેવો બનાવેલો હોય છે, અને એ વાલ્વની અદર બે ઇચ ડાયામેટરનો એક છેદ રાખી તે છેદ ઉપર એક બીજો નાનો વાલ્વ ઢાકેલો હોય છે, જે નાના વાલ્વ સાથે એક ઉભો સ્પીન્ડલ નીચે લટકતો જોડેલો હોય છે, જે સ્પીન્ડલ ઉપર ડેડવેટ સેફ્ટી વાલ્વના કાયદા મુજબ વજનો ટાગેલા હોય છે. એ સ્પીન્ડલ તથા વજનો ચિત્રમા બતાવ્યા મુજબ અલબતા બૉઇલરની અદર રહે છે મોટા વાલ્વ ઉપર ગમે તેટલુ વજન મુકવા છતા નાના વાલ્વ ઉપર તેની અસર થતી નથી, કારણ કે એ વાલ્વ મોટા વાલ્વથી તદન અલગ કામ કરે છે બૉઇલરની અદર શેલ પ્લેટની નીચે તોલવાના કાટા જેવુ એક આડુ લીવર ટાગેલુ હોય છે, જેને એક છેડે એક જાતનો હલકો પથરો, જેને ફ્લોટ (float) કહે છે, તે ટાગેલો હોય છે, અને તે લીવરને બીજે છેડે પેલા પથરને જોઇતાં

પ્રમાણમા સમતોલ રાખવા (કાઉન્ટર બૅલન્સ) વજનો ટાગેલા હોય છે પેલા નાના વાલ્વનો લટકતો સ્પીન્ડલ એ આડા લીવરમા રાખેલા ખાચામાથી પસાર થાય છે એ સ્પીન્ડલનો જે ભાગ આડા લીવરના ખાચામાથી પસાર થાય છે, તે ઉપર આટા પાડી એક મોટો નટ ચહડાવેલો હોય છે, જે લીવરને મથાળે રહે છે એ વાલ્વમા એવી ગોઠવણ કીધેલી હોય છે કે બૉઇલરમા જ્યારે પાણી પૂરતુ હોય ત્યારે પેલો પથરો પાણીમા ઉચકાઇને સપાટી ઉપર તરતો રહે છે, જેથી ચિત્રમા બતાવ્યા મુજબ લીવર એક બાજુએ ઢળી પડે છે, અને નાનો વાલ્વ તેના સ્પીન્ડલ ઉપર ટાગેલા વજનના ભારથી ઢકાયલો રહે છે પણ બૉઇલરમા પાણી જેવુ ઘટતુ જાય છે, તેવોજ તેની સાથે પેલો પથરો પણ નીચે બેસતો જાય છે, જેથી લીવરનો ડાબા હાથ તરફનો ભાગ ઉચકાઇ જઇને પેલા સ્પીન્ડલ ઉપરના નટને અથડીને સ્પીન્ડલને ઉચકે છે, જેથી નાનો વાલ્વ વજન સુદ્ધા ઉચકાઇને સ્ટીમ ઉડારે છે નાનો વાલ્વ ઉચકાવાથી મોટા વાલ્વ ઉપરથી તેનુ વજન કમી થઇ જાય છે, તેથી તે પણ જો સ્ટીમ પ્રેસર વધારે હોય તો ઉચકાય છે અથવા મોકળો થાય છે, અને જો કદાચ તે નહિ પણ ઉચકાય તોપણ નાનો વાલ્વ સ્ટીમ ઉડારી નાખી આસપાસના માણસોને ચેતવણી આપવા માટે પૂરતો છે વળી જ્યારે સ્ટીમ પ્રેસર વધે છે, ત્યારે તે જેમ નાના વાલ્વ ઉપર તેમજ મોટા વાલ્વ ઉપર પણ અસર કરે છે, જેથી બન્ને વાલ્વ ઉઠે છે, અને જાણે ૪ ઇચ ડાયામેટરનો એકજ વાલ્વ હોય તે પ્રમાણે કામ કરે છે મોટા વાલ્વ ઉપરના લીવરપરનુ વજન મોટા વાલ્વના એરીઆ-માથી નાના વાલ્વનો એરીઆ બાદ કરીને મૂકેલુ હોય છે માત્ર સ્ટીમ વધવાથી જ્યારે નાનો વાલ્વ ઉઠે છે, ત્યારે તેનો સ્પીન્ડલ ફ્લોટના લીવરના ખાચામા ઘણો ઢીલો હોવાથી તે સહેલાઇથી ઉચકાય છે, અને લીવર ઉપર કશી અસર થતી નથી. જ્યારે બૉઇલરમા પાણી ઘણુ વધી જાય છે ત્યારે પણ હૉપકીનસન્સ વાલ્વ ઉઠીને સ્ટીમ ઉડારે છે, કારણ કે તે વખતે ફ્લોટની સામેનુ બૅલન્સવેટ પણ પાણીમા ડુબે છે, જેથી તે હલકુ થતાજ ફ્લોટ પાછો નીચે બેસે છે.



ચિત્ર નાં૦ ૪૨.

હૉપકીનસન્સ સેફ્ટી વાલ્વ

હૉપકીનસન વાલ્વની જગા બૉઇલર ઉપર હમેશાં પાછલી એન્ડ પ્લેટથી આસરે ત્રણ ચાર ફીટ દૂર રાખવી બૉઇલરના આગલા ભાગ ઉપર એ વાલ્વ બેસાડવાથી એનો ફ્લોટ પાણીના ઉછાળા સાથ હાલ્યા કરે છે પાણીનો એવો ઉછાળો બૉઇલરના પાછલા ભાગમા ઘણો ઓછો થાય છે

હૉપકીનસન વાલ્વને ગોઠવવાની રીત સહેલ છે. ફરનેસ ટયુબ ઉપર અકસ્માત વખતે પણ ઓછામા ઓછુ ૩ થી ૪ ઇંચ પાણી રહેવુ જોઇએ, અને પાણી એથી ઓછુ થતુ જાય તે વખતે વાલ્વ ઉઠીને સ્ટીમ ઉડારી નાખે એવી રીતે એ વાલ્વ ગોઠવવો જોઇએ એમ કરવા માટે ફરનેસ ટયુબ ઉપર ૩ ઇંચ ઉંચી લાકડાંની સીધી પટી આડી મુકી તે ઉપર પેલા પથરાને ટકાવવો, જે

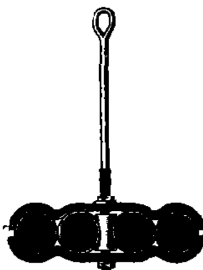
વખતે પેલુ આડુ લીવર લેવલમાં હોવુ જોઇએ જો પથરાને ટેકાવ્યા પછી લીવર બરાબર લેવલમા નહી હોય તો પથરાને તેના સળીઆ ઉપર જોઇએ તેમ નીચે અથવા ઉપર કરીને લીવર અને શલ પ્લેટ વચ્ચેની જગા બન્ને છેડે એકસરખી રાખવી, એટલે લીવર બૉઇલરની લેવલની બરાબરની લેવલમા રહેશે લીવરને એ પ્રમાણે રાખીને નાના વાલ્વના વજનના સ્પીનડલ ઉપરની પોહોળી નટ નીચે ઉતારીને લીવરને બરાબર અડી રહે તેટલી રાખીને તે ઉપર ચેક નટ ટાઇટ કરી લેવી—એટલે હૉપકીનસન્સ વાલ્વ બરાબર ગોઠવાઇ રહેશે વાલ્વ બરાબર ગોઠવાઇ રહે ત્યારે ફ્લોટનુ મથાળુ બૉઇલરની ફરનેસ ટયુબથી ૬ ઇચ ઉચુ રહેવુ જોઇએ, (જે વખતે લીવર બરાબર બૉઇલરની લેવલમા આડુ રહે)

વૉટર ટ્યુબ બૉઇલરમાં હૉપકીનસન વાલ્વ ઉપર મુજબજ ગોઠવવો, પણ તેના ફ્લોટનુ તળિઉ ગેજ ગ્લાસના નીચલા કૉકની સેન્ટર લાઇનથી આસરે એક ઇચ ઉચુ રાખવુ

હૉપકીનસન વાલ્વનો ફ્લોટ (Float)—હૉપકીનસન વાલ્વનો પથરો વારવાર ખવાઇ જઇને હલકો થઇ જાય છે, જેથી વાલ્વ બરાબર કામ કરતો નથી, માટે એ પથરાનુ વજન નોંધી રાખીને હમેશા એ પથરાને એકસરખા વજનનો રાખવો જોઇએ, અને વજનમા પડતી ઘટ પૂરવી જોઇએ કોઇવાર એ પથરો ખવાઇને ભાગી જાય છે, જે વખતે સાધારણ ફાયરબ્રીકોને બે જાડી પ્લેટોની વચ્ચે બોલ્ટથી મજબૂત ભીકડીને જેટલા જોઇએ તેટલા વજનનો કામચલાઉ ફ્લોટ બનાવી શકાય છે અલબતા એ કામચલાઉ ફ્લોટ આખો મૅન હોલમાથી બૉઇલરમા જઈ શકતો નહી હોવાથી બે ટુકડે બનાવી બૉઇલરમા લઇ જઇ જોડવો જોઇએ, પરતુ અસલ ફ્લોટ કરતા વધારે કે ઓછાં વજનનો એ હોવો જોઇએ નહી ફ્લોટ બરાબર વજનનો છે કે નહી તે જાણવા માટે જ્યારે હૉપકીનસન વાલ્વ બૉઇલરમા તેની જગાએ બરાબર ગોઠવ્યો હોય ત્યારે આસરે ત્રણથી ચાર પાઉન્ડનુ વજન લઇ ફ્લોટની સામેના કાઉન્ટર બૅલન્સ (વજન) ઉપર મુકવુ, જેથી ફ્લોટ ઉચકાઇને લીવર તોલવાના કાટાની માફક લગભગ લેવલમાં રહેવુ જોઇએ જ્યારે બૉઇલરમા વરકીગ પ્રેસર હોય ત્યારે જો પાણી ઓછુ થઇ જાય તો ફ્લોટને નીચે બેસીને વાલ્વને ઉચકવામાં કાઇ ઘણુ જોર પડતુ નથી, કારણ કે પ્રેસરને

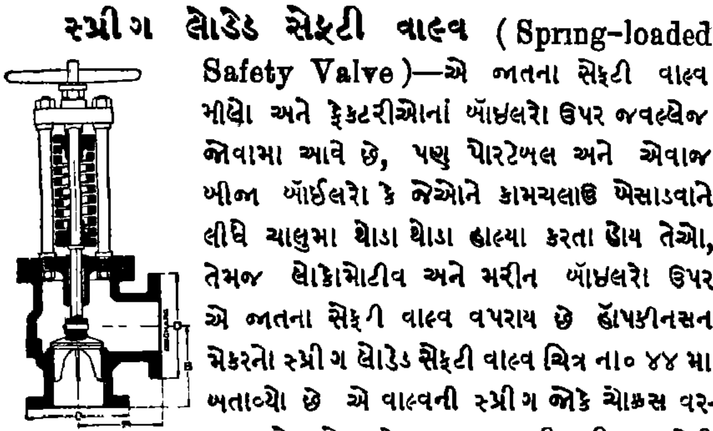
લીધે વાલ્વ ઉચકાવાની તૈયારીમાજ હોય છે, પણ જ્યારે બૉઇલરમા પ્રેસર ઘણો ઓછો હોય ત્યારે જો પાણી કમી થઇ જાય તો ફ્લોટને નીચે બેસી વાલ્વને તે ઉપરના ભારે વજન સાથે ઉચકવો પડે છે એ કારણ થકી ફ્લોટ ઘણો મોટો અને ભારે બનાવવામા આવે છે તેથી જ્યારે ફ્લોટનો થોડોક ટુકડો ભાગી જવાથી યા ફ્લોટ ખવાઇ જવાથી હલકો થઇ જાય ત્યારે તેની સામેનુ કાઉન્ટર બૅલન્સ વજન થોડુ ક ઓછુ કરવાનો રિવાજ નુકસાનકારક છે, માટે ફ્લોટના વજન અને કદમા પડતી ઘટ પુરવા માટે ફ્લોટનેજ બદલી નાખવો જોઇએ આસરે ૧૨૫ પાઉન્ડ સુધીના વરકીંગ પ્રેસર માટે હૉપકીનસન વાલ્વના ફ્લોટનુ માપ ૨૮"×૨૪"×૩" હોય છે અને તેનુ વજન આસરે ૧૫૫ પાઉન્ડ હોય છે, જ્યારે એથી વધારે પ્રેસરના બૉઇલરો માટેનો ફ્લોટ ૨૮"×૨૪"×૪" નો હોય છે અને તેનુ વજન આસરે ૧૯૦ પાઉન્ડ હોય છે એ ફ્લોટ જ્યારે નવો હોય છે, ત્યારે હલકો હોય છે, પણ પાછળથી આસરે ૧૦ પાઉન્ડ પાણી ચુશી લઇ ભારે થાય છે માટે નવા ફ્લોટ સાથે તેની સામેનુ બૅલન્સ વેટ બરાબર સમતોલ રાખવુ પાછળથી બૉઇલરમા પાણી ભરતાજ ફ્લોટ પાણી ચુશી લઇ વજનમા ભારી થઇ જશે જુના ફ્લોટ સાથ ઉપર લખ્યા મુજબ બૅલન્સ વેટમા આસરે ત્રણ–ચાર પાઉન્ડ વજન ઉમેરતાજ લીવર સમતોલ થઇ બરાબર આડુ થાય તેટલો બૅલન્સ વેટ કરતા ફ્લોટ ભારી રાખવો

હૉપકીનસન્સ ટ્યુબ્યુલર ફ્લોટ (Tubular Float) ચિત્ર નાં૦ ૪૩ મા બતાવ્યો છે જે પાણીમા હસ્તકૃત પથ્થરનો બનાવેલો, સાધારણ ફ્લોટ ઘડી ઘડી ખવાઇ જતો હોય તે પાણીમા એ જાતનો ફ્લોટ વાપરવાની ભલામણ કરવામા આવે છે એ ફ્લોટ બીલકુન લોહડાનો બનાવેલો છે, અને એમા ચાર પોકળ હવા ભરેલી બન્ધ ટયુબો છે, જેઓને નીચે ઉપર લોહડાની પ્લેટની ક્લૅમ્પથી સીકડી રાખી સાધારણ ફ્લોટ માફક ટાંગવામા આવે છે.



ચિત્ર નાં૦ ૪૩.
હૉપકીનસન્સ ટયુબ્યુલર ફ્લોટ.

સ્પ્રીંગ લોડેડ સેફ્ટી વાલ્વ (Spring-loaded Safety Valve)—એ જાતના સેફ્ટી વાલ્વ મીલો અને ફેક્ટરીઓનાં બૉઇલરો ઉપર જવલ્લેજ જોવામા આવે છે, પણ પોરટેબલ અને એવાજ બીજા બૉઈલરો કે જેઓને કામચલાઉ બેસાડવાને લીધે ચાલુમા થોડા થોડા હાલ્યા કરતા હોય તેઓ, તેમજ લોકોમોટીવ અને મરીન બૉઇલરો ઉપર એ જાતના સેફ્ટી વાલ્વ વપરાય છે હૉપકીનસન મેકરનો સ્પ્રીંગ લોડેડ સેફ્ટી વાલ્વ ચિત્ર નાં૦ ૪૪ મા બતાવ્યો છે એ વાલ્વની સ્પ્રીંગ જોકે ચોક્કસ વરકીંગ પ્રેસરને માટે ખાસ ગણતરી કરી બનાવેલી હોય છે, તોપણ સ્પ્રીંગને જેમ વધુ દબાવી ટાઇટ કરીએ તેમ વાલ્વ ઉપરનુ દબાણ થોડુ વધતુ જાય છે, માટે ચાલુમા જ્યારે પ્રેસર વધવાથી વાલ્વ ઉઠે છે ત્યારે સ્પ્રીંગ દબાય છે, જેના દબાણથી વાલ્વ ઉપર વધારે જોર આવવાથી તે પૂરેપૂરો ઉઠવા પામતો નથી આના ઇલાજ તરીકે સીટના છેદ કરતા વાલ્વનો ડાયામેટર ઘણો મોટો બનાવવામા આવે છે, અને સીટ ફ્લૅટ રાખવામા આવે છે (જે આ ચિત્રમા બતાવ્યુ નથી), આથી જ્યારે વાલ્વ સહેજ ઉઠે છે, ત્યારે સ્ટીમનો પ્રેસર વાલ્વના મોટા એરીઆ ઉપર દબાણ કરવાથી તે હવે વધારે ઉઠે છે. એ સેફ્ટી વાલ્વની સ્પ્રીંગની લબાઇ પુરતી રાખવી જોઇએ કે જેથી વાલ્વ ઉઠતાજ બધા વિંટલા (coils) એક બીજા સાથ મલી જઇ વાલ્વને વધારે ઉઠતો અટકાવે નહી વરકીંગ પ્રેસરે સ્પ્રીંગ ટાઇટ કરવા પછી વાલ્વ તેની ડાયામેટરના $\frac{1}{4}$ મા ભાગ જેટલી લીફ્ટે ઉઠે તેટલી જગા વિંટલાઓની વચ્ચે રહેવી જોઈએ ઇન્ડીયન બૉઈલર ઍક્ટ પ્રમાણે એવા સેફ્ટી વાલ્વની સ્પ્રીંગની જાડાઇ નીચે પ્રમાણે રાખવામા આવે છે —



ચિત્ર નાં૦ ૪૪.
સ્પ્રીંગ લોડેડ સેફ્ટી વાલ્વ

$$\frac{\sqrt[3]{L \times D}}{C}$$ = સ્પ્રીંગના તારની જાડાઇ, ઇંચમા

L=વાલ્વ ઉપરનો સામટો પ્રેસર D=સ્પ્રીંગનો ડાયામેટર, તારના સેન્ટરથી સેન્ટર સુધી

C=સ્ટીલના ગોળ તાર માટે ૮૦૦૦ અને સ્કવેર તાર માટે ૧૧૦૦૦.

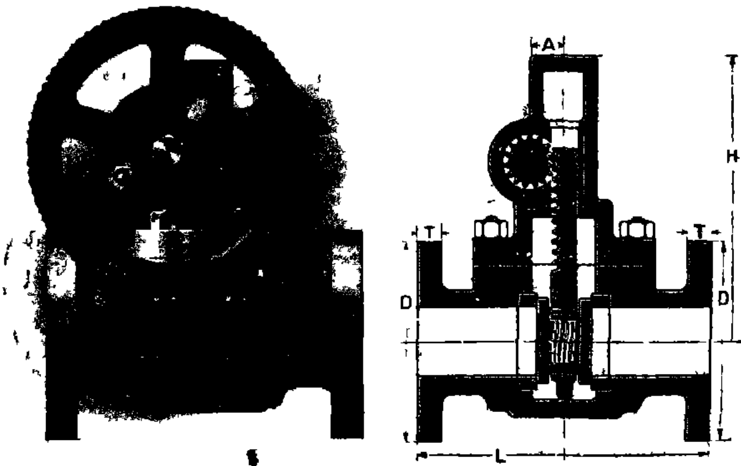
પોરટેબલ બૉઇલરોમાં લીવર સેફટી વાલ્વનાં લીવરને છેડે વજનને બદલે સ્પ્રીંગ બૅલન્સ બાધવામા આવે છે. કેટલાક અનાડી આગવાળાઓ એ સ્પ્રીંગ બૅલન્સની સ્પ્રીંગ એવી રીતે ટાઇટ કરે છે કે તેનો પૉઇન્ટર અથવા કાટો બૅલન્સના સ્લૉટમા છેક નીચે આવી જામ થઇ જાય છે એવી રીતે વાલ્વ ગોઠવવામા ઘણોજ ગંભીર જોખમ સમાએલો છે, કારણ કે એથી વાલ્વ ઉઠતોજ નથી એ પૉઇન્ટર અથવા કાટાને સ્લૉટની અર્ધ વચ્ચેજ રાખવો જોઇએ, કારણ કે લીવરની લબાઇના પ્રમાણમા જ્યારે લીવરનો છેડો આસરે અરધો ઇંચ ઉંચકાય ત્યારે વાલ્વ ફકત અરધોજ દોરો ઉંચકાતો હોય

સ્પ્રીંગ સેફટી વાલ્વની સ્પ્રીંગ જોઇએ તે કરતા વધુ દબાવી નહી શકાય તેવી ગોઠવણ દરેક એવા સેફટી વાલ્વ ઉપર રાખવી જોઇયે વળી દરેક એવા સેફટી વાલ્વને હાથ વડે ઉંચકી સ્ટીમ ઉડારી શકાય તેવા લીવરની ગોઠવણ પણ રાખવી જોઇએ

બ્લો ઑફ કૉક (Blow-off Cock)—બૉઇલરનુ પાણી કહાડી નાખી બૉઇલર ખાલી કરવા માટે તેમજ બૉઇલરમા તળે બેસતો ખાર કચરો વગેરે "બ્લો ઑફ" કરી નાખવા માટે બૉઇલરની આગલી બાજુએ બૉઇલરને તળે એક બ્લો ઑફ કૉક મુકેલો હોય છે બ્લો ઑફ કૉક બૉઇલરના શેલ ઉપર પાધરો જોડવામા આવતો નથી, કારણ કે તેથી કામ કરતા ઘણી અગવડ પડે, તેમજ બૉઇલરના તળિઆની ટેમ્પરેચર વારવાર બદલાયા કરવાથી તેની અસરથી કૉક ખરાબ થઇ જાય, માટે બ્લો ઑફ કૉક બૉઇલર સાથે જોડવા માટે ચિત્ર નાં૦ ૨૩ મા બતાવ્યા મુજબ સ્ટીલનો ઓટેલો એક વાકેલો "એલ્બો પાઇપ" (elbow pipe) વાપરવામા આવે છે, જેનુ કૉક તરફના મોહડા કરતા બૉઇલર સાથે જોડાતુ મોહોડુ ઘણુ પોહોળુ રાખી ટેપર બનાવવામા આવે છે, કે જેથી કચરો વગેરે ઘસારાબધ કૉકમાથી નિકળી જાય, તેમજ સીધા પાઇપ કરતા એવો પડારોકો પાઇપ મજબુતીમા પણ વધારે હોય છે ઘણીફવાર આગવાળાને એ પાઇપ ઉપર ઉભા રહી કાઇ કામ કરવુ પડે છે, જેથી એ પાઇપ ખાસ મજબૂત હોવો જોઇએ એ પાઇપને કોઇબી કારણસર ઇટના બાવકામમા ચણી લેવો નહી. બ્લો ઑફ કૉક હમેશાં

(આગવાળાને ઉભા રહેવાની) ફુટ પ્લેટની નીચે હાર્થપીટમા એવી રીતે મુકવામા આવે છે કે બૉઇલરની એન્ડ પ્લેટથી તે થોડોક બાહેર રહે જેથી તેને ઉઘાડબધ કરવાની સગવડ મળે કાસ્ટ આયર્નનો એલ્બો પાઇપ વાપરવા દેવામા આવતો નથી

હૉપકીનસન બ્લો ઑફ વાલ્વ ચિત્ર નાં૦ ૪૫ મા બતાવ્યો છે એ વાલ્વ સ્લુઈસ (sluice) વાલ્વની જાતનો હોય છે, પણ એમા વાલ્વ બે ટુકડે પોકળ બનાવી વચ્ચે સ્પ્રીંગ મુકવામા આવે છે, જેથી વાલ્વ બન્ને તરફની સીટ ઉપર તાઇટ રહે છે વાલ્વની સાથે એક સ્પીન્ડલ જોડી તે સ્પીનડલને છેડે એક રૅક (rack) હોય છે, જે એક દાતા વાળા પીનીઅનમા ગીઅર થાય છે, અને એ પીનીઅન ચાવી વડે ફેરવવાથી વાલ્વ ઉઘાડબધ કરી શકાય છે એ પીનીઅનની શાફ્ટનો ચોરસ માથાવાળો છેડો એક સ્ટફીંગ બૉક્ષ અને ગ્લૅન્ડમાથી બાહેર કાહડેલો હોય છે એ જાતના વાલ્વ ઘણાજ સગવડ અને સલામતી ભરેલા છે, અને એ સાધારણ પ્લગવાળા કૉક માફક જામ થઇ જતા નથી, તેમજ એને ઉઘાડવા માટે જેમ કૉક માટે સાધારણ જોઇએ છે તેમ લાબુ લીવર પણ જોઇતુ નથી જ્યારે એ વાલ્વ આખો ઉઘડે છે ત્યારે વાલ્વનો આખો ગોળ છેદ સીધો ખુલ્લો થાય છે, અને બાહેર નિકળતા પાણી



ચિત્ર નાં૦ ૪૫.

હૉપકીનસન્સ બ્લો ઑફ વાલ્વ

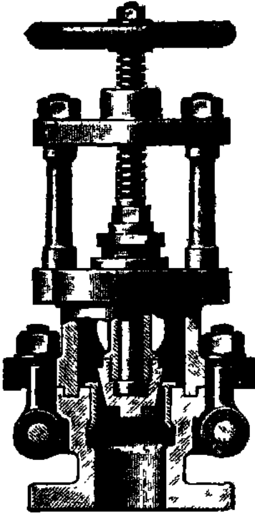
કે કચરાને અટકીને ભરાઇ બેસવાને કશુ ખુણુ મળતુ નથી એ વાલ્વ ઉઘડતી વખતે પોતાની સીટ ઉપર સફાઇથી સરતો હોવાથી એની સીટમા ખાડા પણ પડતા નથી, અને બધી રીતે ઘણી હાઇ પ્રેસર સ્ટીમના બૉઇલર માટે એ જાતના વાલ્વ સાધારણ પ્લગવાળા કૉક કરતા ઘણાજ ઉત્તમ છે

ઇનવરટેડ પ્લગ (Inverted Plug) બ્લો ઑફ કૉકમા પ્લગ પોકળ હોય છે અને તે આવી રીતે ∧ ઉંધો નીચેથી બેસાડવામા આવે છે, અને પ્લગનો ઉપલો ચોરસ છેડો પ્લગના શેલમાથી બાહેર કાહડવામા આવે છે, જેમા ચાવી નાખી તે ઉઘાડ બધ કરી શકાય છે પ્લગ બાહેર કાહડવા માટેનુ કવર નીચે હોય છે એ જાતના કૉક સાધારણ કૉક માફક જામ થતા નથી અને એમા ડબલ ગ્લેન્ડ રાખવાની પણ જરૂર પડતી નથી

બ્લો ઑફ કૉકના પ્લગની ટેપર (Taper of Blow off Cocks)—બ્લો ઑફ કૉક આખા ગન મેટલ (gun metal) ના બનાવેલા જોઇએ, અને પ્લગની ટેપર ૧૦૦ પાઉન્ડ પ્રેસર માટે ૬ ઇચ લબાઇએ ૧ ઇચ, ૧૭૦ પાઉન્ડ પ્રેસર માટે ૮ ઇચ લબાઇએ ૧ ઇચ, અને તેથી વધુ પ્રેસર માટે ૧૦ ઇચ લબાઇએ ૧ ઇચ રાખવામા આવે છે જો પ્લગ સગીન હોય તો કૉકના તળિઆમા બાહેરથી એક બોલ્ટ આપવો કે જે ટાઇટ કરવાથી પ્લગ થોડો ઉપડીને ઢીલો પડે કેટલાક બ્લો ઑફ કૉકને ડબલ ગ્લાન્ડ (double gland) હોય છે, જે પસદ કરવા જોગ છે એમા ઉપલી ગ્લાન્ડ ટાઇટ કરવાથી પ્લગ જામ થતો નથી

બ્લો ઑફ કૉકનુ જોડાણ (Connection of a Blow off Cock)—જ્યા કેટલાક બૉઇલરો સાથે કામ કરતા હોય ત્યા બધા બ્લો ઑફ કૉકને એકજ બ્લો ઑફ પાઇપ સાથે જોડવા નહી જોઇએ, પણ દરેકને જુદા જુદા વેસ્ટ પાઇપ (waste pipe) સાથ જોડવો જોઇએ, જેથી જ્યારે કોઇ બધ બૉઇલરમા રીપેર કામ ચાલતુ હોય ત્યારે તેની જોડમાના ચાલુ બૉઇલરનો કૉક ખોલતાજ તેનુ ગરમ પાણી બધ બૉઇલરમા ધસી આવી અ ર કામ કરતા માણસોને ઇજા કરે નહી

બ્લો ઑફ વાલ્વ (Blow off Valve)—ચિત્ર નાં૦ ૪૬ મા મેસર્સ શાફર એન્ડ બુડેનબર્ગ (Schaffer & Budenberg) નો બનાવેલો બ્લો ઑફ વાલ્વ બતાવ્યો છે સાધારણ પ્લગવાળા કૉક સાથે સરખાવતા આ વાલ્વમાં ખાસ ખુબી એ છે કે તે કદી પણ જામ થતો નથી, અને ઘણી સહેલાઇથી ઉઘાડ-બંધ કરી શકાય છે એ માંહેલો વાલ્વ સાધારણ ડીસ્ક વાલ્વ જેવો નહી પણ કૉકના પ્લગ જેવો ઉંડો બનાવવામા આવ્યો છે, જેથી તે પોતાની સીટ ઉપર ઘણી મજબૂતીથી બંધ રહે છે, અને ગળ્યા કરતો નથી. વળી એ વાલ્વનો ઉપલો ભાગ નીચલા ભાગ સાથે ચિત્રમાં બતાવ્યા પ્રમાણે મિજાગરાવાળા (hinged) બોલ્ટોથી જોડેલો છે કે જેથી તે સેહેલાઇથી અને ઘણી ઝડપથી છોડીને પાછો જોડી શકાય છે.



ચિત્ર નાં૦ ૪૬.
બ્લો ઑફ વાલ્વ

એ જાતના વાલ્વ થોડા પ્રેસરનાં નાનાં બૉઇલર માટે અથવા ઇકૉનૉમાઈઝર માટે ઠીક છે

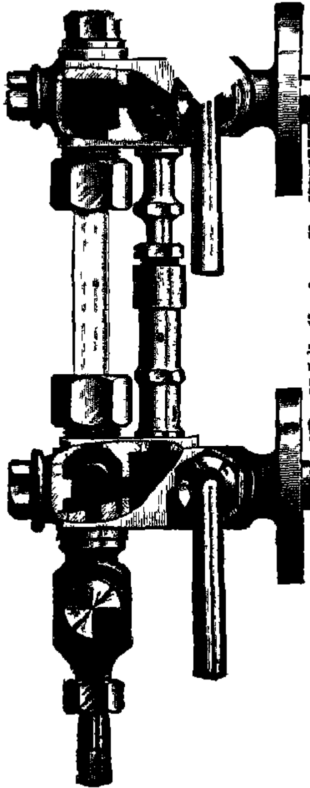
સ્કમ કૉક (Scum Cock)—બૉઇલરમા પાણીની સપાટી ઉપર તરતો કચરો, ચિકાશ વગેરે "બ્લો ઑફ" કરી નાખવા માટે બૉઇલરની આગલી એન્ડ પ્લેટ ઉપર એક સ્કમ કૉક મૂકેલો હોય છે એ કૉકને બૉઇલરની અંદર મૂકેલી એક છાલકી ગટર સાથે જોડેલો હોય છે, જે ગટર પાણીની ચાલુ સપાટીથી સહેજ નીચે અને તદન લેવલમાં મૂકેલી હોય છે એ કૉકમાંથી બ્લો ઑફ કરતી વખતે એ ગટરમાં બધો કચરો વગેરે એકઠો થઇ કૉક તરફ તણાઇ આવે છે જેટ કનડેનસીંગ એનજીનોમા સીલીનડરમાં નાખવામા આવતુ તેલ, ચરબી વગેરે એકઝૉસ્ટ મારફતે કન્ડેન્સરમા જઇ ત્યાથી હૉટવેલમાં આવે છે, જેમાથી ફીડ પમ્પ બૉઇલરમાં પાણી આપતો હોવાથી તે સઘળુ તેલ, ચરબી વગેરે ફીડ મારફતે બૉઇલરમાં જાય છે, અને પાણીની સપાટી ઉપર તર્યાં કરે છે, જે સ્કમ કૉકમાથી

બ્લેા ઑફ કરવાથી નીકળી જાય છે પરંતુ બૉઇલરમાં નિર્મળ અને હલકું પાણી સપાટી ઉપર રહેવાથી સ્કમ કૉકમાથી બ્લેા ઑફ કરતી વખતે એવા સારા પાણીનેા ઘણેા જથેા બાહેર નિકળી જાય છે, જેથ બૉઇલરમા ખારતું પ્રમાણ વધે છે માટે પાણીની સપાટી ઉપર કચરે અથવા ચિકાશ તરે છે એવી ખાત્રી હેાય તેાજ સ્કમ કૉકમાથી બ્લે ઑફ કરવું જોઇએ તેમજ કૉકની સપાટીની નીચે પાણીની સપાટ જાય કે તુરત કૉક બંધ કરવેા જોઇએ, નહી તેા કૉકમાથી સ્ટીમ નિકળવા માંડશે જોકે બૉઇલરને બ્લેા ઑફ કૉક તરફ સહેજ ઢળત બેસાડવામાં આવે છે, તેાપણ સ્કમ કૉકની ગટર યાને ત્રફ (trough) ની ઉપલી ધાર લેવલમાજ રાખવી કારણકે બૉઇલરમા પાણીની સપાટ તેા હમેશા લેવલમાજ રહે છે

વૉટર ગેજ (Water Gauge) બૉઇલરમા પાણીની લેવ અથવા સપાટી કેટલી છે તે દેખાડે છે એમા ત્રણ કૉક હેાય છે ઉપલેા કૉક બૉઇલરની સ્ટીમ સ્પેસ સાથે અને વચલેા વૉટર સ્પે સાથે સબંધ રાખે છે, જ્યારે છેક નીચેનેા કૉક કાચની શીશીમાથ કચરેા વગેરે બ્લેા ઑફ કરી નાખવા માટે વપરાય છે એ કૉકના છે અરધા ઇંચ કરતા ઓછા રાખવા નહી જોઇએ શીશીના ગ્લાન્ડ છેદનેા ડાયામેટર શીશીની બાહેરની ડાયામેટર કરતા પણ અરધેા દેા વધુ જોઇએ, કારણ કે ગરમીથી શીશી ડાયામેટરમા વધે છે, અ જો ગ્લાન્ડ ફીટ હેાય તેા શીશી ભાગી જાય છે વચલા વૉટ કૉકનેા સેન્ટર ફરનેસ ટયુબની ૩-૪ ઇંચ ઉપર રાખવામા આવે દરેક બૉઇલર ઉપર હાલ બે ગેજ ગ્લાસ મૂકવામા આવે છે, જેથી જ્યારે એક ભાગી જાય અથવા બગડી જાય ત્યારે બીજો કા લાગે. ગેજ ગ્લાસના ઉપલા કૉકને સ્ટીમ કૉક, વચલાને વૉટર કૉ અને નીચલાને ડ્રેન કૉક કહે છે પેારટેબલ અને લેાકેા ટાઇપ બૉઇલ જો ઘણા નાનાં હેાય તેા તેઓ ઉપર ગેજ ગ્લાસ લગાડી શકા નથી એવા બૉઇલરેા ઉપર ઓછામા ઓછા બે ટેસ્ટ કૉક (test cock લગાડવામા આવે છે, જે માહેલેા નીચલેા કૉક ફરનેસ ક્રાઉન ઓછામા ઓછેા ૨ ઇંચ ઉપર જોઇએ

હૉપકીનસન્સ ઑટોમૅટીક ગ્લાસ વૉટર ગેજ (Hopkinson's automatic Glass Water Gauge ચિત્ર નાં૦ ૪૭ મા બતાવ્યેા છે, જેમા એવી ગેાઠવણ કીધેલી છે કે જ્યારે અકસ્માતથી શીશી તુટી જાય છે ત્યારે સ્ટીમ અને વૉટર કૉકની પાઇપેામા રાખેલા છુટા બૉલ વાલ્વેા સ્ટીમ અને પાણી દબાણથી પેાતપેાતાના કૉકના મેાહડા ઉપર બેસી જાય છે, જે

સ્ટીમ અથવા ગરમ પાણી બાહેર ઉડીને બૉઈલર ઉપર કામ કરતા માણસોને ઇજા કરતા નથી એ ગેજ ગ્લાસોની પછવાડે એક જુદી પિત્તળની ટયુબ હોય છે, જેના મોહડા ઉપર સ્ટીમ કૉક માહેલો વાલ્વ જ્યારે શીશી આખી હોય છે, ત્યારે આવી બેસે છે, અને વૉટર કૉક માહેલો વાલ્વ ચિત્રમા બતાવ્યા મુજબ એક ખાચામા પોતાના વજનથીજ ગબડી પડી રહે છે પરતુ જ્યારે શીશી ભાગી જાય છે, ત્યારે પાણીના ધસારાથી વૉટર કૉક માહેલો વાલ્વ ઉચકાઇને ચિત્રમા મીડાઓથી ઘેરેલી જગામા જઇ બેસી પાણી બાહેર ઉડતુ અટકાવે છે, અને સ્ટીમ કૉક માહેલો વાલ્વ પીત્તલની ઉભી



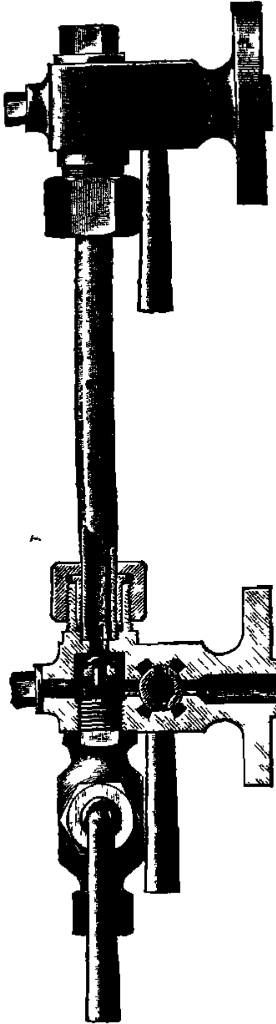
ચિત્ર ના૦ ૪૭.

હૉપકીનસન્સ ગ્લાસ વૉટર ગેજ

ટયુબ માહેલા પાણીના ધસારાથી ઉચકાઇ સ્ટીમ કૉકમાથી આવતી સ્ટીમ, અને ટયુબમાથી આવતા પાણી, એ બન્નેના દબાણથી ચિત્રમા મીડાઓથી બતાવેલી જગામા ચોટી બેસે છે, અને સ્ટીમને બાહેર ઉડતી અટકાવે છે આ ગોઠવણ ઘણી ફતેહમદ અને સલામતીભરેલી છે

શૅફરનો ઑટોમેટીક ગેજ ગ્લાસ ચિત્ર ના૦ ૪૮ મા બતાવ્યો છે એમા વૉટર કૉક આગળ શીશીની નીચે એક છૂટો વાલ્વ રાખેલો હોય છે જે જ્યારે અકસ્માતથી શીશી ભાગી જાય છે ત્યારે પાણીના ધસારાથી ઉપર ઉચકાઇ શીશીનુ મોહોડુ બધ કરી નાખે છે, જેથી ગરમ પાણી બાહેર ઉડી શકતુ નથી સાધારણ પ્લગવાળા કૉક કરતા ઍસબૅસટૉસની પૅકીગ કરેલા કૉક વધારે પસદ કરવા યોગ્ય છે, જે જાતના કૉકની ગોઠવણ ચિત્ર ના૦ ૪૮ મા ૨૫૮૮ બતાવી છે એમા કૉકના શેલ અથવા કોટલામા ચાર ઉભા ખાચાઓ પાડી તેમા ઍસબૅસટૉસની પૅકીગ ભરવામા આવે છે, જે પૅકીગ ઉપરજ કૉકનો પ્લગ લાગુ રહે છે જેથી પ્લગ અને શેલ ઘસાતા નથી અને કદી ગળતા નથી

કૉકની ટેપર (Taper of a Cook)—નવા કૉક બનાવતી વખતે કૉકની ટેપર દર એક ઇંચ લબાઇએ અરધો દોરો રાખવામા આવે છે



ચિત્ર નાં૦ ૪૮.
ગ્લાસ વૉટર ગેજ
(શૅફર ઍન્ડ બુડેનબર્ગ)

ગ્લાસ વૉટર ગેજની સભાળ—વૉટર ગેજ માટેની કાચની નળી બરાબર જોઇતી લબાઇનીજ વાપરવી જોઇએ જો જોઇએ તે કરતા વધુ લાબી નળી વાપરવામા આવે તો નળીના ઉપલા છેડાની આસપાસ કચરો અને ખાર જમા થઇ જઇ સ્ટીમ કૉકનો રસ્તો થોડોક બધ કરી નાખે છે, તેમજ કોઇ વેળા સાફ કરવા માટે ઉપલા કૉકની સામેનો પ્લગ ખોલી તેમાં તાર નાખતા તે આરપાર જઇ શકતો નથી તેમજ નળી જોઇએ તે કરતા ટુકી હોય તો શીશીની ઉપલી ગ્લૅન્ડમાં પેકીગ ભરી તાઇટ કરતા કેટલીક પૅકીગ નળીના મોહડા ઉપર જઇ તેનુ મોહડુ ઘણુ યા થોડુ બધ કરી નાખે છે વૉટર ગેજના ઉપલા અને નીચલા કૉકની ફ્લૅન્જો બૉઇલર ઉપર જોડતી વખતે ઘણીજ સભાળથી બન્નેના છેદ તદન સીધા એક લાઇનમાં રાખવા જોઇએ, નહી તો બન્નેના સૅન્ટર વચ્ચે જરાબી ફરક રહી જવાથી કાચની નળી ગ્લૅન્ડની નટને કોઇ તરફ લાગુ ર્હેવાથી વાર વાર નળી ભાગ્યા કરશે ગ્લૅન્ડની નીચલી અને ઉપલી નટોમા ગેજ ગ્લાસ તદન ખુલ્લો રહેવો જોઇએ, એ કારણ થકી ગ્લૅન્ડની નટ માહેલા છેદના ડાયામેટર કરતા અરધો દોરો ઓછી ડાયામેટરનો ગેજ ગ્લાસ પસદ કરવો કેટલીક વખત કૉકના હૅન્ડલ સીધાં રાખવા છતાં પ્લગના છેદ મલતા નથી માટે કૉકમાથી પ્લગ કાહડી તપાસી ખાત્રી કરવી, નહી તો ગેજમા પાણીની લેવલ ખોટી દેખાશે.

ગેજ ગ્લાસ (Gauge Glass)—સાધારણ કાચની જે નળીઓ ગેજ ગ્લાસને નામે બજારમાં સસ્તી વેચાય છે તે બૉઇલરના કામ માટે બીલકુલ સારી હોતી નથી, કારણ કે તે વારવાર ભાંગ્યા કરે છે જેના (jena) તથા ડયુરેક્ષ (durax) નામના ગેજ ગ્લાસ જોકે કીમતમા લગાર મોઘા હોય છે તો પણ ટકવામા ઘણા સારા હોય છે વળી સાધારણ ગેજ ગ્લાસ જે સેહેજ લીલા રગના હોય છે તેવા એ હોતા નથી પણ સાફ અને વધુ પારદર્શક હોય છે ગેજ ગ્લાસમા પાણી કેટલુ છે તે દૂરથી જોઇ શકાય તે માટે ઘણી જાતના ખાસ ગ્લાસ બનાવવામા આવે છે એકમા તો ગ્લાસના પાછળા ભાગમા એક રગીન લીટી રાખેલી હોય છે જે પાણીની અદરથી જોતા ઘણી પોહોળી દેખાય છે જેથી ગ્લાસનો નીચલો પાણીવાળો ભાગ ઉપના ભાગ કરતા ઘણોજ સ્પષ્ટ રંગીન દૂરથી દેખાય છે

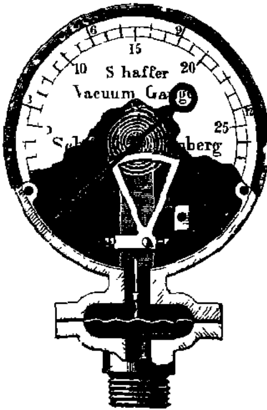
રબર રીગ (Rubber Rings)—વૉટર ગેજ ગ્લાસને સ્ટીમ ટાઇટ રાખવા માટે તેની ગ્લેન્ડમા રબરની રીગની પૅકીગ ભરવામા આવે છે એસબેસ્ટૉસની પૅકીગ કરતા રબરની રીગ વધારે સારી છે કારણ કે એસબેસ્ટૉસ સખ્ત થઇ જવાથી કાચની ટયુબ તડ ખાઇને ભાગી જાય છે હૉપકીનસન મેકર પોતાના ગ્લાસ વૉટર ગેજ માટે રબરના કોન (cone) મોકલે છે જે ગ્લાસની ટયુબને એક્ષપન્ડ થવા દીયે છે, તથા લાબો વખત ટકે છે

સ્ટીમ ગેજ (Steam Gauge)—સ્ટીમ ગેજની બનાવટ ઘણી સાદી હોય છે, ચિત્ર નાં० ૪૯મા જાણીતા હૉપકીનસન મેકરના સ્ટીમ ગેજનો અદરનો ભાગ બતાવ્યો છે, જે ગેજ સાધારણ બજારૂ સ્ટીમ ગેજ કરતા મજબુતી અને કારીગરીમા ઘણો ચઢ ઉપાતો છે. એ જાતના ગેજને બુરડોન (Bourdon) સ્ટીમ ગેજ કહે છે એમા આવા ∩ આકારની એક પાતળી અને ચપટી ટયુબ હોય છે, જેનુ એક મોહડુ બધ કીધેલુ હોય છે અને બીજે મોહડેથી તેમા સ્ટીમ



ચિત્ર નાં० ૪૯.
સ્ટીમ ગેજનો અદરનો દેખાવ

દાખલ કરવામા આવે છે, જેના દબાણથી ટયુબનો વાક ખૂલતો જાય છે એ ટયુબના બધ છેડા સાથે એક દાંતાવાળા ચક્કરનો પા ભાગ અથવા ક્વાડ્રન્ત (quadrant) એક લીન્કની મદદથી જોડેલો હોય છે, જે સાથે એક નાનુ દાંતાવાળુ પીનીઅન ગીઅરમા હોય છે, એ પીનીઅનની ધરી ઉપર સ્ટીમ ગેજનો કાટો યાને પૉઇન્ટર (pointer) જડેલો હોય છે ટયુબમા પ્રેસર આપવાથી જ્યારે તેનો વાંક ખૂલવા માડે છે, ત્યારે પેલા ક્વાડ્રન્તનુ લીવર પેચાઇને પીનીઅનને ફેરવે છે જેથી કાંટો ફરે છે ૯૦ પાઉન્ડથી વધારે વરકીંગ પ્રેસર માટે સ્ટીમ ગેજ માહેલી ટયુબ સ્ટીલની લેવાની ભલામણ કરવામા આવે છે, કારણ કે પીત્તલની ટયુબ વધારે પ્રેસર માટે અનુકુળ નથી સ્ટીલની ટયુબવાળા ગેજ કીમતમાં લગાર મોઘા પડે છે, પણ તે વધારે ભરોસો રાખવા લાયક હોવા ઉપરાત વધારે વખત ટકે છે સ્ટીલની એક ટયુબ બનાવવા માટે સ્ટીલના સગીન સળિઆમા આરપાર છેદ પાડી, તેને વાળી, ચપટો કરી, પાણી પાઇને ટયુબ બનાવવામા આવે છે એ જાતના બુરડોન સ્ટીમ ગેજ જે ઠેકાણે બૉઇલરો ચાલુ હાલ્યા કરતા હોય તે ઠેકાણે વાપરવા નકામા છે, કારણ કે એનો કાટો હાલ્યા કરે છે

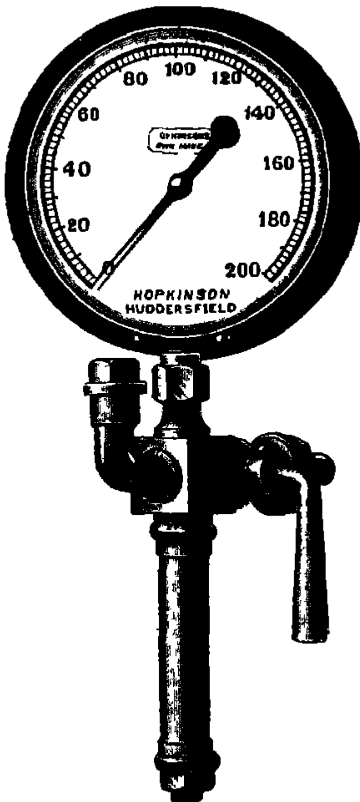


ચિત્ર નાં૦ ૫૦.
શૅફર સ્ટીમ ગેજ

શૅફર સ્ટીમ ગેજ (Schaffer Steam Gauge)—ચિત્ર નાં૦ ૫૦ મા બતાવેલો સ્ટીમ ગેજ જાણીતા બનાવનારા મેસર્સ શૅફર ઍન્ડ બુડેનબર્ગ (Messrs Schaffer & Budenberg) ની બનાવટ છે જે મેકરો દરેક જાતના પ્રેસર અને વૅક્યુમ ગેજ આખી દુનિયામા સર્વથી મોટા જથામા બનાવવા માટે તેમજ એ ગેજોની ચહડતી પંક્તિની ઉત્તમ કારીગીરી માટે ઘણા જાણીતા અને માનીતા છે ચિત્રમા બતાવેલા ગેજમા સાધારણ બુરડોન ગેજ માફક વાંકી પોકળ ટયુબ હોતી નથી, પણ તેમા એક આવો 〰 પાતળો કોરૂગેટેડ પ્લેટ હોય છે, જેની ઉપર એક ઉભી લીન્કની મદદથી ગેજના કાંટાની ધરી ઉપર બેસાડેલુ દાંતાવાળુ પીનઅન

ફેરવનારૂ કવાડ્રન્ટ જોડેલુ હોય છે, જ્યારે કૉરૂગેટેડ પ્લેટની નીચે સ્ટીમ પ્રેસર આપવામાં આવે છે, ત્યારે સ્ટીમના દબાણથી પ્લેટ ઉપસીને લીન્કને ઉચકે છે, જેથી કવાડ્રન્ટ ફરીને કાટાના પીનઅનને ફેરવે છે એ ગેજમાં કાંટાની ધરી ઉપર નાના ઘડિઆળોમા આવે છે તેવી વાળની સ્પ્રીંગ (hair spring) મુકવામા આવે છે, જેથી કાંટો ઘણી સફાઇથી ચઢઉતર કરે છે, અને જ્યારે પ્રેસર ૦ થાય છે ત્યારે કાંટો પણ સફાઇથી ૦ ઉપર આવે છે એવી હેર સ્પ્રીંગ હવે સારી જાતના બુરડોન સ્ટીમ ગેજમા પણ જોવામા આવે છે જ્યા બૉઇલર ચાલુમા હાલ્યા કરતા હોય (જેવાં કે પોરટેબલ, લોકોમોટીવ વગેરે) ત્યા એ જાતના ગેજ વાપરવાથી ગેજનો કાંટો હાલ્યા કરતો નથી.

સાઇફન ટયુબ (Syphon Tube)—સ્ટીમ ગેજ પાધરો બૉઇલર ઉપર લગાડવામા આવતો નથી, પણ એક આવા ⌡ આકારની ટયુબની મદદથી બૉઈલર ઉપર જોડવામાં આવે છે જેને સાઇફન ટયુબ કહે છે એ ટયુબ રાખવાની મતલબ એ હોય છે કે એમા સ્ટીમ કનડેન્સ્ડ થઇને પાણી ભરાઇ રહે છે, જેથી સ્ટીમની ગરમી ગેજ ઉપર ખરાબ અસર કરીને ગેજને બિગાડી નાખી શકતી નથી સ્ટીમ ગેજ ઉપર સગવડથી હાથ મુકી શકાય તેથી વધુ ગરમ તે રેહવો જોઇએ નહી એવા વાંકવાળા સાઇફન ટયુબને બદલે હાલ ઘણાક ગેજોમા ચિત્ર નાં૦ ૫૧ માં બતાવ્યા પ્રમાણેનો એક ઝુલતો સીધો ટયુબ મુકેલો હોય છે, જેને કેટલાકો પીલર સાઇફન કહે છે, અને જે પણ સાઇફનનીજ ગરજ સારે છે. એનો ફાયદો એ છે કે એ દેખાવે ઠીક લાગવા ઉપરાત એની ઉપર ગોઠવેલો ગેજ એનજીન વગેરેના



ચિત્ર નાં૦ ૫૧.
સ્ટીમ ગેજ અને સાઇફન ટયુબ

ખખડાટથી ચાલુ ધ્રુજ્યા કરતો નથી, પણ સ્થીર રહે છે, જ્યારે

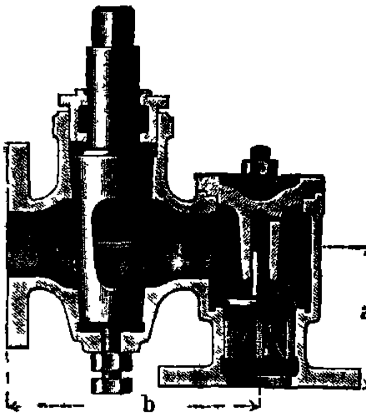
સાધારણ J સાઇફન ઉપર મુકેલો ગેજ વારંવાર હાલ્યા કરે છે. એ પીલર સાઇફનમાં અંદર એક બીજો પાતળો ટયુબ હોય છે, જે બાહેરના ટયુબના નીચલા છેડા સુધી ગયેલો હોય છે, અને એ અંદરના ટયુબનો બીજો છેડો બાહેર કહાડી તે ઉપર ગેજ બેસાડેલો હોય છે, જ્યારે બૉઇલર સાથનું કનેકશન બાહેરના મોટા ટયુબ સાથે હોય છે એ બન્ને ટયુબની જગામાં પાણી ભરાઇ રહે છે પીલર સાઇફન ટયુબની એ ખામી છે કે તે ગેજને લગાર ગરમ રાખે છે જેથી ગેજની ચોકસાઇમાં કોઇવાર ખલલ પુગવાનો સંભવ રહે છે ઘણેક ઠેકાણે એ સાઇફન ટયુબ ગેજની આસપાસ એક આખો વીંટો આપીને બનાવવામાં આવે છે

બૉઇલર પ્રેસર ડાએગ્રામ (Boiler Pressure Diagram)—એવી ઉભી ટયુબો સાથે એક જુદું મોહડું પ્લગ મારીને રાખેલું હોય છે, જે રાખવાની મતનબ એ છે કે તેનો પ્લગ કહાડી તે ઉપર ઇન્ડીકેટર લગાડી જોવામાં આવે કે ઇન્ડીકેટરની સ્પ્રીંગના દબાણની બરાબર ગેજમાં પ્રેસર દેખાય છે કે નહી, તેમજ બીજો કોઇ સારો ગેજ એ મોહોડીઆ ઉપર લગાડવાથી માલમ પડે છે કે ચાલુ ગેજ બગબર પ્રેસર દેખાડે છે કે નહી ઇન્ડીકેટરમાં જોઇતા બૉઇલર પ્રેસરની સ્પ્રીંગ ભરીને હમેશ મુજબ ડ્રમ ઉપર કાગળ વિંટાળી સ્ટીમ ગેજના મોહડીઆ ઉપર ચહડાવવો અને પછી કૉક ઉઘાડવો, જેથી ઇન્ડીકેટરનો પીસ્તન ઉપર ચહડી પેનસીલ ઊંચકાશે, તે વખતે ડ્રમની દોરી હાથ વડે તાણીને પેનસીલથી ડ્રમ ઉપરના કાગળ ઉપર લાઇન પાડવી, તેમજ કૉક બંધ હોય ત્યારે પણ દોરી ખેંચીને પેનસીલ વડે હવાના દબાણની "ઍટમસફેરીક લાઇન" (atmospheric line) પાડી લેવી, એ બે લાઇન વચ્ચેના તફાવતને સ્પ્રીંગના સ્કેલથી માપીને જોવામાં આવે છે કે સ્ટીમ ગેજમાં દેખાતા પ્રેસર પ્રમાણે બૉઇલરના એ "**પ્રેસર ડાએગ્રામ**"માં પણ સરખોજ પ્રેસર મળે છે કે નહી અલબતા ડાએગ્રામ લેતી વખતે સ્ટીમ ગેજમાં જે પ્રેસર દેખાતો હોય તે સાથેજ એ સરખામણી થવી જોઇએ

સ્ટીમ ગેજની સંભાળ (Care of Steam Gauge)—સ્ટીમ ગેજમાં વધુમાં વધુ જેટલા પ્રેસરનો આંકડો હોય તેથી અરધો પ્રેસર તેમાં લેવો જોઇએ, એટલે કે જો સ્ટીમ ગેજ ૨૦૦ પાઉન્ડ

સુધી માંડિયો હોય તો તેને ૧૦૦ પાઉન્ડ વરકીંગ પ્રેસર માટેજ વાપરવો જોઇએ આ પ્રમાણે કરવાથી વરકીંગ પ્રેસરના આંકડા આગળ કાંટો હમેશા સીધો ઉભો રહેશે ગેજ હમેશા બૉઇલરના સર્વથી ઉંચા ભાગ ઉપર કોઇબી જાતની સાઇફન પાઇપની મદદથી જોડવો જોઇએ, જે પાઇપનો છેદ ત્રણ દોરા કરતાં ઓછો નહી હોવો જોઇએ કોઇબી કારણસર સાધારણ સીધા પાઇપના ટુકડા સાથે ગેજ કદી પણ જોડવો નહી ગેજનો સાંધો ગળયા કરીને ગેજની અંદર પાણી કે સ્ટીમનો ભિનાસ જઇ નહી શકે તે માટે ગેજ પાઇપ ઉપર ચડાવતી વખતે વચ્ચે સીસાંનુ વૉશર મુકી પકકો જૉઇન્ટ કરવો એ માટે રેડલેડ કે રબર વાપરવુ નહી ગેજના અંદરના ભાગોમા ભિનાશ લાગવાથી ગેજ બગડી જાય છે ગેજના કૉક હમેશા ઘણાજ ધીમેથી ઉઘાડવા અથવા બંધ કરવા એકદમ કૉક ઉઘાડવાથી કે બંધ કરવાથી ગેજનુ સાંચાકામ આંચકો ખાઇને બિગડી જાય છે

ફીડ ચેક વાલ્વ (Feed-check Valve) બૉઈલરની એન્ડ પ્લેટ ઉપર ચાલુ વૉટર લેવલની આસરે ૫–૬ ઇંચ નીચે અને ઓછામા ઓછી વૉટર લેવલની થોડેક ઉપર જોડેલો હોય છે અંદરના નટને બદલે બાહેરના નટવાળો વાલ્વ વધારે પસંદ કરવા જોગ છે, કારણ કે નટ અંદર રહેવાથી તે કટાઇને ખવાઇ જાય છે, તેમજ વારવાર તેમા ખાર બાઝવાથી વાલ્વનો સ્પીન્ડલ ફેરવવો ઘણો મુશકેલ પડે છે ફીડ ચેક વાલ્વ સ્પીન્ડલની સાથે સ્ટૉપ વાલ્વની માફક જોડેલો નહી પણ તદન છુટો હોય છે અને



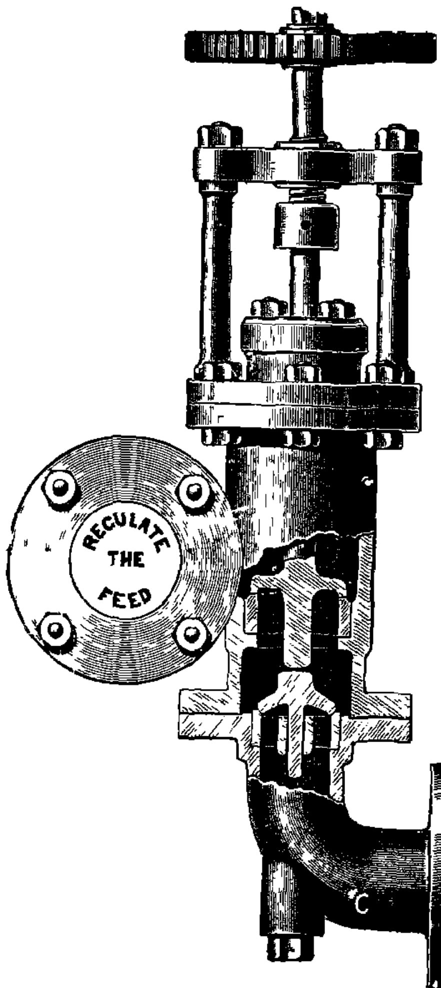
ચિત્ર નાં૦ ૫૨.

ફીડ ચેક વાલ્વ

સ્પીન્ડલ ફેરવીને નીચે ઉતારવાથી તેનો છેડો વાલ્વની પીઠ ઉપર ટેકી જવાથી વાલ્વ ઉપડી શકતો નથી તેથી તે બંધ થાય છે વાલ્વ પોતાની બેઠક અથવા સીટથી જેટલો ઉંચકાય છે, તેટલી ઉંચાઇને વાલ્વની લીફ્ટ (lift) કહે છે ફીડ ચેક વાલ્વ નાનો રાખી તેની લીફ્ટ વધારે રાખવા કરતા વાલ્વ મોટો રાખી તેની લીફ્ટ માત્ર એક દોરો અથવા સેહજ વધુ રાખવી સારી છે, કારણ કે વધારે લીફ્ટ રાખવાથી વાલ્વની સીટ ફુટાઇ જાય છે ચાલુ બૉઇલરમા ફીડ ચેક વાલ્વ એટલો ખુલ્લો રાખવામાં આવે છે કે ચાલુ વૉટર લેવલ હમેશા

એકજસરખી રહે એકકી વખતે બૉઇલરમા પાણી ભરી લઇને પછી ફીડ ચેક વાલ્વ બધ કરી બેસવુ, અને વૉટર લેવલ ઓછી થવાથી પાછો વાલ્વ ઉઘાડી પાણી લેવા માડવુ એ ફાયદાભરેલુ નથી, કારણ કે એથી બૉઇલરની ટેમ્પરેચરમાં ફેરફાર થયા કરે છે

ફીડ ચેક વાલ્વ જ્યા બૉઇલરની સાથે જોડાયલો હોય છે, ત્યા બૉઇલરની અદરથી એક ૧૦ થી ૧૫ ફીટ લાબો પાઇપ આડો જોડેલો હોય છે, જે પાઇપને સામે છેડેથી લબાઇના લગભગ ત્રીજા ભાગમા ઝીણા ઝીણા આસરે ચાર દોરા ડાયામેટરના કાણા પાડેલા હોય છે એથી પાણી એક જથ્થામા ધોધમાર બૉઇલરમા પડવાને બદલે સરખી રીતે વહેચાઇને ફરનેસથી દૂર બૉઈલરના મધ્ય ભાગમા પડે છે ફીડ ચૅક વાલ્વ હમેશા ફરનેસ ટયુબની આસરે ૩–૪ ઇચ ઉપર (અથવા ઉપર કહ્યુ તેમ વૉટર લેવલની ૫–૬ ઇચ નીચે) રાખવાનુ કારણ એ છે કે કોઇવાર ચાલુમા વાલ્વ કે વાલ્વ બૉક્ષ અકસ્માતથી ભાગી જાય, યા રાતના જ્યારે બૉઇલર માહેલુ પાણી એકદમ બધુ ગળીને નિકળી જાય ત્યારે ફરનેસ ટયુબનુ



ચિત્ર નાં૦ ૫૩.

હૉપકીનસન્સ ફીડ ચેક વાલ્વ

ક્રાઉન અથવા મથાળુ પાણી વગરનુ કોરૂ પડી નહી જાય અને તે બળી જવા પામે નહી, કારણ કે તે ઉપર ૩-૪ ઇંચ ઉંચાઇ સુધીનુ પાણી રહી જાય ફીડ ચેક વાલ્વ સાથે બૉઇલરની અંદરની ફીડ પાઇપ જો પાણીની લેવલની બાહેર ઉઘાડી પડી જાય એટલી ઉંચે રાખી હોય તો તેમા સ્ટીમ દાખલ થાય છે અને સામેથી આવતા પાણી સાથ અથડાઇને વૉટર હૅમર થવાથી મોટા અવાજ થાય છે તેથી કોઇવાર ફીડ વાલ્વ કે પાઇપ ફાટી જવાનો સંભવ રહે છે

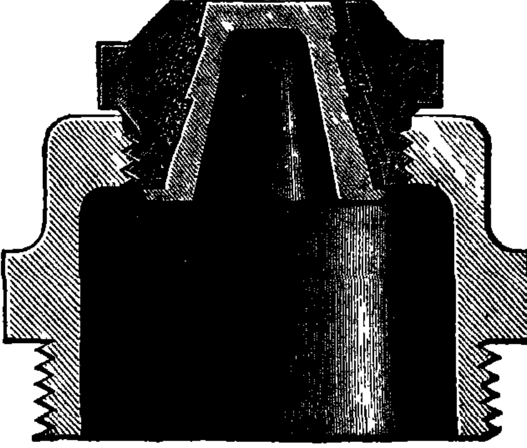
ફીડ ચેક વાલ્વ કોઇવાર જામ થઇ જાય છે. જો તેની સીટ ઘણી ટેપર હોય, અથવા પાણી ઘણુ ખાર અને ગલીચીવાળુ હોય તો એ પ્રમાણે બને છે પણ ચાલુ બૉઇલરમા એ વાલ્વ કહાડીને સાફ થઇ શકતો નથી. એ અગવડ મટાડવા સારૂ મેશર્સ શેફ્ર ઍન્ડ બુડેનબર્ગવાળાઓ પોતાના બનાવેલા ફીડચેક વાલ્વ સાથે બૉઇલર અને વાલ્વની વચ્ચે કૉક મૂકે છે, જે ગોઠવણ ચિત્ર ના૦ ૫૨ મા બતાવી છે, આથી જ્યારે ફીડ વાલ્વ કાહાડવો પડે છે, ત્યારે કૉક બંધ કરવાથી સહેલાઇ અને સલામતી સાથે કાહાડી શકાય છે મેશર્સ હૉપકીનસનની કું૦ પણ એવી જાતનો ફીડ ચેક વાલ્વ બનાવે છે, જે ચિત્ર ના૦ ૫૩ મા બતાવ્યો છે, જેમા બે સીટ હોય છે નીચેની સીટ ઉપર હમેશ માફકનો એક છૂટો ફીડચેક વાલ્વ હોય છે, અને ઉપરની સીટ ઉપર સ્પીન્ડલ સાથે જોડેલો એક સાધારણ સ્ટૉપ વાલ્વ હોય છે એ સ્ટૉપ વાલ્વની નીચે ગાર્ડ તરીકે કામ કરતી દાડી નીચેના ફીડચેક વાલ્વની લીફ્ટ ઓછી વધતી કરવામા કામ લાગે છે, કારણ કે જેમ સાધારણ જાતના સાદા ફીડ ચેક વાલ્વોમા સ્પીન્ડલ ઉપર નીચે કરવાથી લીફ્ટ વધતી ઓછી થાય છે તેમ એમા પણ થાય છે, પણ મુખ્ય ખુબી એ છે કે જ્યારે નીચલો ચેક વાલ્વ કાહાડવો પડે છે ત્યારે ઉપરનો સ્ટૉપ વાલ્વ બંધ કરવાથી તે બાહેર કાહાડી સમારીને પાછો મુકી શકાય છે અલબતા એવી

રીતે ચેક વાલ્વ કાહાડવામા આવે ત્યારે બૉઇલરમાં પાણી જતુ બંધ થાય છે, જેથી એનજીન પણ બંધ રાખવુ પડે છે આના ઉપાય તરીકે કોઇક ઠેકાણે એવી ગોઠવણુ કરવામાં આવે છે કે એક થ્રીવે કૉક (three-way oook) સાથે બે અનાહેદા ચેક વાલ્વ રાખવામા આવે છે, જેથી થ્રીવે કૉકને ચોક્કસ જગાએ ફેરવીને રાખતા ગમે તે એક ચેક વાલ્વ કહાડી શકાય છે, જ્યારે બીજા ચેક વાલ્વને રસ્તે પાણી બૉઇલરમા જયા કરે છે જયા કેટલાક બૉઇલરો સાથે જોડાઇને કામ કરતા હોય ત્યા કોઇ એક બંધ બૉઇલરને બીજા ચાલુ બૉઇલરોથી અનાહેદુ કરી નાખવા માટે સલામતી ખાતર ફીડ પાઇપ ઉપર દરેક બૉઇલર માટે જુદો એક સ્ટૉપ વાલ્વ મૂકવો જોઇએ, અને બૉઇલર જ્યારે બંધ હોય ત્યારે એ વાલ્વને તાળુ મારી બંધ કરી શકાય તેવી ગોઠવણુ રાખવી જોઇએ, જેથી બંધ બૉઇલરમા જ્યારે કોઇ આદમીઓ કામ કરતા હોય ત્યારે ભુલથી તેનો ફીડચેક વાલ્વ કોઇથી ખોલી શકાય નહી

ફ્યુઝીબલ પ્લગ (Fusible Plug) ભઠ્ઠીમા ફરનેસ ટયુબના મથાળા અથવા ક્રાઉનમા છેદ પાડીને નરમ ધાતુ ભરેલો એક પ્લગ અથવા બુચ મારવામા આવે છે, જેને ફ્યુઝીબલ પ્લગ અથવા પિગળી શકે તેવો બુચ કહે છે એ રાખવાની મતલબ એ હોય છે કે કોઇ વેળા ગફ્લતી અથવા અકસમાતથી બૉઇલરનુ પાણી છેકજ ગળી જઇને ભઠ્ઠીનુ ક્રાઉન ગરમ થઇને લાલ થઇ જાય તે અગાઉ પેલા પ્લગ માહેની નરમ ધાતુ પિગળી જઇને તેમાથી ધસારાબંધ સ્ટીમ ફુંકવાથી ભઠ્ઠીની આગ બુજાઇ જાય, જેથી વધુ નુકસાન થતુ અટકે, તેમજ ટયુબ લાલ થઇ આવીને ફાટી કે બેસી જાય નહી એ કારણુ માટે દરેક બૉઇલરમા એવા પ્લગ મૂકવાની ખરેખરી અગત્ય છે

ફ્યુઝીબલ પ્લગો ઘણી જાતના આવે છે, જે માહેલો એક ચિત્ર ના૦ ૫૪ મા બતાવ્યો છે, જે મેશર્સ શેફર ઍન્ડ બુડેન-

બર્ગની બનાવટ છે એમા એક પિત્તળનુ ખોખુ P આટા પાડી



ચિત્ર નાં૦ ૫૪.
ફ્યુઝીબલ પ્લગ

ફરનેસ ટ્યુબને મ થાળે બૉઇલરની અ દર બેસાડવામા આવે છે, જે ખોખા માહેલા છેદમા આ- ટા પાડી નરમ ધાતુ ભરેલો પ્લગ બેસા- ડેલો છે એ પ્લ- ગમાં ખાસ ખુબી એ છે કે ભઠ્ઠીમાંની આગ નરમ ધાતુ ઉપર લાગ્યા કરીને ધાતુને ખરાબ કરતી નથી, કારણ કે ચિત્રમા બનાવ્યા મુજબ એક ફ્લાન્જવાળો બુચ C એ ધાતુ ઉપર ઢાકણુ માફક બેસાડેલો હોય છે એ કારણુને લીધે એ પ્લગ માહેલી ધાતુ બે વર્ષે બદનવાની ભલામણુ કરવામા આવે છે એ પ્લગનુ મથાળુ ફરનેસ ટ્યુબના મથાળાની બે થી ત્રણુ ઇચ ઉપર રાખવામા આવે છે, કે જેથી જ્યારે ફરનેસ ટ્યુબની ઉપર એટલુ પાણી રહે તે વખતે પ્લગ પિગળી જાય અને બધુ પાણી તદ્દન બળી જાય તે અગાઉ આગ બુઝાવી નાખી ટ્યુબને નુકસાન થતુ અટકાવે કેટલાક પ્લગોની ઉપર જસતની ટોપી ઢાકવામાં આવે છે કે જેથી તે ઉપર ખારનુ પડ બાઝતુ નથી

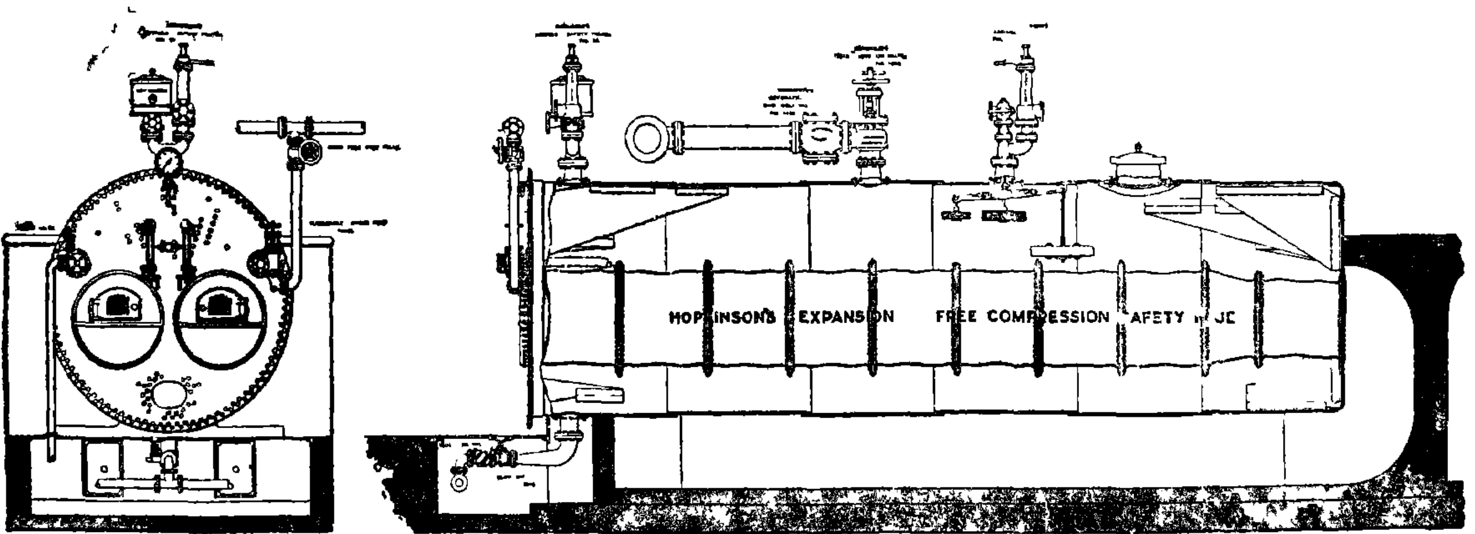
કેટલાક ફ્યુઝીબલ પ્લગની કૅપમા નાના નાના છેદ પાડી તેઓમા સીસુ ભરવામા આવે છે એ જાતના પ્લગ ઘણુા અસરકારક હોતા નથી, કારણુ કે બૉઇલરમા પાણી ઘટવાથી જ્યારે એકાદ નાનો છેદ સીસુ પિગળીને ખુલ્લો થાય છે, ત્યારે તેમાથી પાણી નિકળવા માડવાથી તે બાકીના બીજા છેદો માહેલુ સીસુ પિગળવા દેતુ નથી, અને એવો એકાદ નાનો છેદ ખુલ્લો થવાથી તે આગ બુઝાવી શકતો નથી

લેડ રીવેટ (Lead Rivet)—અગાઉ પુરાણા બૉઇલરોમા ફરનેસ ક્રાઉનમા છેદ પાડી તેમા એક સીસાનો રીવેટ ઠોકવામા આવતો હતો, અને હજીબી કેટલાક નાના વરટીકલ તથા પોરટેબલ બૉઇલરોમા એવા લેડ રીવેટ જોવામા આવે છે એની ખામી એ હોય છે કે એ ચાલુ પાણીમા રહેવાથી પાણીની બાજુ તે ઉપર ખાર બાઝે છે, અને ભઠ્ઠીની બાજુના રીવેટનુ માથુ ચાલુ આગમા રહેવાથી તે સખ્ત થઇ જાય છે જેથી જોઇતી વખતે એ રીવેટ પિગળતો નથી, અને જો પિગળે છે તો થોડોક પિગળીને સહેજ ખુલ્લો થતાજ તેમાથી પાણી નિકળવાથી રીવેટનો બાકીનો ભાગ પિગળતો નથી, અને આગ બુજાતી નથી

ફ્યુઝીબલ પ્લગ માટેની નરમ ધાતુ (Fusible Alloy)—એ પ્લગમા ભરવા માટે ચોખી કલાઇ સર્વથી સરસ છે, કારણ કે કલાઇ જુની થવા છતા ગરમીથી સખ્ત થઇ જતી નથી કલાઇ ૪૪૦ ડીગ્રી ગરમી થતાજ પિગળી જાય છે માત્ર સીસુ ભરેલા પ્લગો ભરોસો રાખવા લાયક કહેવાતા નથી, કારણ કે સીસુ ચાલુ ગરમીમા રહેવાથી સખ્ત થઇ જાય છે, અને જ્યારે જોઇએ ત્યારે પિગળતુ નથી સીસુ ૬૨૦ ડીગ્રીએ પિગળે છે એમા જસત વાપરવામા આવતુ નથી પ્લગમા એવી ધાતુ ભરવી જોઇએ કે બૉઇલરની સ્ટીમની ટેમ્પરેચર કરતા થોડી વધુ ટેમ્પરેચરે તે પિગળી જાય કોઠા નાં૦ ૪ મા જૂદા જૂદા સ્ટીમ પ્રેસરની ટેમ્પરેચર આપવામા આવી છે (જુવો પાનુ–૪૮)

ફ્યુઝીબલ પ્લગમાં ભરવા લાયક ધાતુની જુદી જુદી મેળવણીઓ કેટલી ટેમ્પરેચરે પિગળી જાય છે તે નીચે આપ્યુ છે —

૨	ભાગ	કલાઇ	૧	ભાગ	સીસુ	૩૪૦	ડીગ્રીએ	પિગળે છે
૧૦ ૫	,,	,,	૪	,,	,,	૩૫૦	,,	,,
૧૭	,,	,,	૪	,,	,,	૩૭૦	,,	,,
૪	,,	,,	૫	,,	,,	૩૯૦	,,	,,
૮	,,	,,	૧૧	,,	,,	૪૦૦	,,	,,



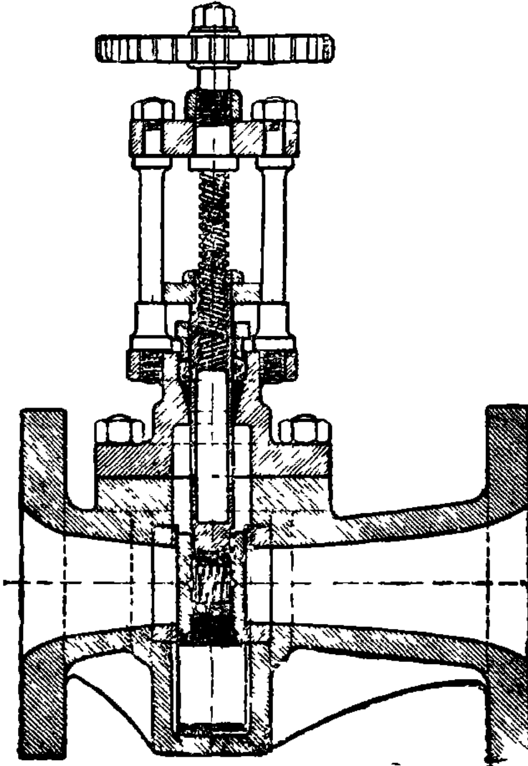
ચિત્ર નાં૦ ૫૫.

બૉઇલરના ફીટીંગ્સની ગોઠવણ

આઇસોલેટીંગ વાલ્વ (Isolating Valve)—જ્યાં કેટલાંક બૉઇલરો સાથે જોડાઇ કામ કરતા હોય ત્યાં જ્યારે કોઇ બૉઇલરને સાફ કરવા માટે બીજા ચાલુ બૉઇલરોથી અલાહેદુ કરવું પડતું હોય ત્યાં સ્ટીમ પાઇપ અને બ્લો ઑફ પાઇપ ઉપર આઈ-સોલેટીંગ વાલ્વ મૂકવાની ભલામણ કરવામાં આવે છે એવી વખતે બંધ બૉઇલરને ચાલુ બૉઇલરોથી તદ્દન અલાહેદુ કરી નાખવાનો સર્વથી સરસ રસ્તો તો એ પાઇપ કનેકશનો છોડી નાખી બંધ ફ્લૅન્જો વાપરવાનો છે, પણ તેમ કરતાં ઘણે ઠેકાણે ઘણીક અગવડ અને કડાકુટમાં ઉતરવું પડે છે આઇસોલેટીંગ વાલ્વ સાદી જાતના નૉન રીતર્ન વાલ્વ જેવા છુટા વાલ્વ હોય છે, જે એકજ તરફથી પ્રેસર પડતાં ઉઘડી શકે છે, જેથી એક ચાલુ બૉઇલરની સ્ટીમ કે પાણી બીજા બંધ બૉઇલરમાં જઇ શકતું નથી ઘણે ઠેકાણે કોઇ બંધ બૉઈલરમાં આદમીઓ કામ કરતી વખતે ભૂલમાં કોઇ ચાલુ બૉઇલરનો બ્લો ઑફ કૉક ઉઘાડવામાં આવતાંજ બંધ બૉઇલરના ઉઘાડા રહેલા બ્લો ઑફ કૉક મારફતે ગરમ પાણી બંધ બૉઇલરમાં દાખલ થઇ પ્રાણઘાતક અકસ્માત નિપજાવેલા નોંધાયલા છે તેજ પ્રમાણે બંધ બૉઇલરનો સ્ટૉપ વાલ્વ ભૂલમાં ઉઘાડતાંજ તેવું ગંભીર પરિણામ નિપજે છે, જેનો અટકાવ આઇસોલેટીંગ વાલ્વ વાપરવાથી થઇ શકે છે એ વાલ્વ મેનસ્ટીમ પાઇપ અને બૉઇલરના સ્ટૉપ વાલ્વની વચ્ચે તેમજ બ્લો ઑફ કૉકની ડ્રેન અથવા વેસ્ત વૉટર પાઇપ અને બ્લો ઑફ કૉકની વચ્ચે ચિત્ર નાં૦ ૫૫ માં બતાવ્યા મુજબ મૂકવામાં આવે છે

સ્ટૉપ વાલ્વ (Stop Valve) બૉઇલર અને સ્ટીમ પાઇપની વચ્ચે મૂકવામાં આવે છે, જેનો ડાયામેટર સ્ટીમ પાઇપના ડાયામેટર જેટલોજ અથવા સહેજ વધુ રાખવામાં આવે છે હાઇ-પ્રેસર સ્ટીમ માટે સ્ટૉપ વાલ્વ સ્ટીલના ઓતીને બનાવવામાં આવે છે વાલ્વ અને તેની સીટ નીકલ યા ગનમેટલની બનાવવામાં આવે છે, જેથી વાલ્વ સીટ ઉપર ચોટી જાય નહી અંદરના નટવાળા

કરતા બાહેરના નટવાળા સ્ટૉપ વાલ્વ વધુ પસંદ કરવા જોગ છે સ્ટૉપ વાલ્વ ઉપર સ્ટીમનો પ્રેસર પડતો હોવાથી તેના સ્પીન્ડલના આટા મજબુત અને જાડા રાખવામા આવે છે ઘણાખરા સ્ટૉપ વાલ્વોમા નીચે સ્ટીમ પ્રેસર રહે છે, જેથી વાલ્વ બંધ કરવાથી તેની ગ્લાન્ડ કાહાડીને પૅકીગ ભરી શકાય છે, જે અલબતા ઘણુ સગવડ ભરેલુ હોવાથી હમેશા એવી જ ગોઠવણ રાખવી જોઇએ. વાલ્વની સીટ અરધા દોરાથી વધુ પહોળાઇએ લાગવી જોઇએ નહી કેટલેક ઠેકાણે



ચિત્ર નાં૦ ૫૬.
હૉપકીનસન-ફેરૅન્ટી સ્ટૉપ વાલ્વ

સ્ટૉપ વાલ્વની નીચે છેદ પાડી તેમાથી એક ઇચનો પાઇપ લઇને સ્ટીમ પાઇપ સાથે અથવા વાલ્વના ઉપલા ભાગ સાથે પાધરો જોડવામા આવે છે, અને એ નાની પાઇપ ઉપર પણ એક નાનો વાલ્વ અથવા કૉક મૂકવામા આવે છે સ્ટૉપ વાલ્વ ઉઘાડવા પહેલા એ નાનો વાલ્વ ઉઘાડી સ્ટીમ પાઇપમા સ્ટીમ છોડવામા આવે છે, જેથી પાઇપ ધીમે ધીમે ગરમ થાય છે, તેમજ સ્ટૉપ વાલ્વ ઉઘાડવાને પણ સહેલાઇ મળે છે, અને વાલ્વની બન્ને તરફ એક સરખો પ્રેસર થઇ રહે છે, નહી તો એકદમ સ્ટૉપ વાલ્વ ઉઘાડી પાઇપમા સ્ટીમ દાખલ કરવાથી વારવાર તેના જૉઇન્ટો ગળા ઉઠે છે, અથવા વૉટર હૅમર થવાથી

પાઇપ ફાટી જાય છે સ્ટૉપ વાલ્વની લીફ્ટ તેની ડાયામેટરના ચોથા ભાગથી ઓછી રાખવામા આવતી નથી સ્ટૉપ વાલ્વ જેટલો ઉઘડી શકે તેટલો આખો ઉઘડેલો રાખવો જોઇએ વાલ્વ થોડો ઉઘાડવાથી તેમાથી સ્ટીમ પસાર થતી વખતે તેનો પ્રેસર ઘણો કમી થઇ જાય છે અને હાઇપ્રેસર સ્ટીમ વાપરવાની ખુબીની ફાયદા ભરેલી અસર મરી જાય છે સ્ટીમ ઓછી ખપે (?) એવા હેતુથી ઘણેક ઠેકાણે સ્ટૉપ વાલ્વ થોડો ઉઘાડો રાખવામા આવે છે, જે વિચાર ઘણોજ ભૂલ ભરેલો અને નુકસાનકારક છે, જે વિષે વાલ્વ સૅટીંગને લગતી બાબતમા વિગતથી સમજાવવામાં આવશે

હૉપકીનસન ફેરૅન્ટી સ્ટૉપ વાલ્વ (Hopkinson-Ferranti Stop Valve)—આ જાતનો વાલ્વ ચિત્ર નાં૦ ૫૬ મા બતાવ્યો છે. એની ખાસ ખુબી એ છે કે એમા સ્ટીમને પસાર થવા માટે વાંક વગરનો તદ્દન સીધો રસ્તો મળે છે, અને બીજી ખુબી એ છે કે પાઇપના ડાયામેટર કરતા વાલ્વનો ડાયામેટર ઘણો નાનો હોય છે ચિત્રમા જોવાથી માલમ પડશે કે એમા વાલ્વની બન્ને તરફ નૉઝલ (nozzle) હોય છે એક તરફથી સ્ટીમ દાખલ થતા તેને (converging) નૉઝલના કમી કરેલા એરીઆમાથી પસાર થવુ પડતુ હોવાથી સ્ટીમનો પ્રેસર ઓછો થઇ પ્રેસરની શક્તિ ગતિ અથવા ઝડપ (velocity) મા બદલાઇ જાય છે, અને તે સ્ટીમને પાછી મોટા કરેલા (diverging) નૉઝલના મોટા એરીઆમાથી પસાર કરતા તે ગતિ અથવા ઝડપ પાછી ઓછી થઇ સ્ટીમનો પ્રેસર અસલ જેટલો પાછો વધે છે આથી સ્ટીમ વાલ્વની સાંકડી ગરદનમાથી પસાર થવા છતા આ બે નૉઝલોની ગોઠવણને લીધે વાયર ડ્રૉન (wire drawn) થતી નથી, વાલ્વનો ડાયામેટર નાનો હોવાથી બાર ઇંચના છેદવાળા સ્ટીમ પાઇપ ઉપરનો વાલ્વ પણ ઘણી સહેલાઇથી ઉઘાડબંધ થઇ શકે છે વળી સીટ ઉપર વાલ્વ સરતો હોવાથી તે હમેશા સ્ટીમ ટાઇટ રહે છે એના વાલ્વ અને સીટ "પ્લૅટનમ" (platnum) (પ્લૅટીનમ નહી) નામની ઘણી સખ્ત ધાતુના બનાવવામા આવતા હોવાથી એ જાતના વાલ્વ સુપરહીટેડ સ્ટીમ સાથે વાપરવા ઘણા અનુકુળ છે

સ્ટાપ વાલ્વની સીટ અને વાલ્વ (Seat and Valve) નીકલની ધાતુના બનાવેલા હોય તો તેઓમાં જલદી ખાડા પડી જઇ ગળતા નથી સાધારણ ગન મેતલની સીટ અને વાલ્વ વણા હાઇ પ્રેસરની સ્ટીમ માટે અનુકુલ નથી, કારણ કે સ્ટીમની ગરમીથી એ ધાતુ નરમ થઇ જાય છે સાધારણ સખત જાતની ગન મેતલ પણ ૪૦૦ ડીગ્રી ટેમ્પરેચરે નરમ થઇ જાય છે સુપરહીટેડ સ્ટીમ માટે તો ગનમેતલ બીલકુલ પસંદ કરવા જોગ નથી સ્ટૉપ વાલ્વના સ્પીન્ડલ માટે ડેલ્ટા (delta) મેતલ અને ફોસફોર બ્રોન્ઝ (phosphor-bronze) નામની ધાતુઓ વાપરવી સારી છે, જ્યારે વાલ્વ અને સીટ માટે તો નીકલ (nickel) અને નીકલના ભેળવાળી ધાતુઓજ વાપરવી જોઇએ સુપરહીટેડ સ્ટીમ માટે નીકલ સ્ટીલના વાલ્વ અને સીટ બનાવવામાં આવે છે હૉપકીનસન મેકર પ્લેટનમ (platnum) નામની ધાતુના વાલ્વ અને સીટ બનાવે છે, જે નીકલ સ્ટીલ જેટલાજ સખ્ત હોય છે (પ્લેટીનમ નહી)

સ્ટૉપ વાલ્વ બે કીસમના આવે છે એક સ્લુઇસ (sluice) વાલ્વ જાતના અને બીજા મશરૂમ (mushroom) વાલ્વ જાતના સ્લુઈસ વાલ્વનો ફાયદો એ હોય છે કે એમાં સ્ટીમ પસાર થવા માટેનો રસ્તો તદ્દન સીધો હોય છે, જ્યારે મશરૂમ વાલ્વમાં સ્ટીમને વાંક લઇને પસાર થવું પડે છે, પણ સ્લુઇસ વાલ્વમાં તેના છેદની ડાયામેટર જેટલી લંબાઇએ સ્પીનડલ બાહેર કાહડવાથી વાલ્વ આખો ઉઘડે છે, જ્યારે મશરૂમ વાલ્વમાં તેના ડાયામેટરના ચોથા ભાગ જેટલો સ્પીનડલ ઉચકાવાથી વાલ્વ આખો ઉઘડે છે

સ્લુઇસ વાલ્વમાં (Sluice Valve) વાલ્વ ટેપર વેડજ (wedge) જેવો V આવો હોય છે જે તેવીજ ટેપર સીટમાં જઇ બેસે છે, પણ જ્યારે વાલ્વ કે સીટ ઘસાઇ જાય ત્યારે વાલ્વ સીટમાં ઢીલો પડે છે અને ગળવા માંડે છે આના ઉપાય તરીકે કેટલાક મેકરો એ વાલ્વ બે ટુકડે બનાવી તેઓની વચ્ચે એક વેડજ મુકે છે જે બન્ને બાજુના વાલ્વને તેઓની સીટ ઉપર ટાઇટ બેસાડે છે મેસર્સ જે હૉપકીનસન એન્ડ કું૦ પોતાના જાણીતા બ્લો ઑફ વાલ્વની ૯૫ ઉપર "પેરેલલ સ્લાઇડ સ્ટૉપ વાલ્વ" બનાવે છે જેની ગોઠવણ તેઓના બ્લો ઑફ વાલ્વને મળતીજ હોય છે, પણ ફેર

અને પીનીઅનને બદલે સાધારણ આટાવાલા સ્પીનડલથી તે ઉઘાડ બધ કરી શકાય છે એ જાતના વાલ્વ સ્ટીમના દબાણથી ફક્ત એકજ તરફ સીટ ઉપર લાગુ રહે છે, અને જોકે વાલ્વ બે ટુકડે બનાવી વચ્ચે સ્પ્રીગ મુકવામા આવે છે (જુવેા ચિત્ર ના૦ ૫૬) તેાપણુ એ સ્પ્રીગ એટલી મજબુત હેાતી નથી કે સ્ટીમના દબાણની સામે વાલ્વને તેની સીટ ઉપર દાબી રાખે

મશરૂમ વાલ્વ (Mushroom Valve) સ્ટૉપ વાલ્વ તરીકે ઘણા વપરાય છે સારા મેકરના વાલ્વમા તેની સીટ વાલ્વની અદર ઠેાકીને નહી બેસાડતા સ્ક્રુની મદદથી છુટી બેસાડેલી હેાય છે, જે ઘણી સહેલાઇથી કહાડીને ઝડપથી બદલી શકાય છે રાત દીવસ ચાલુ કામ કરતા કારખાનાઓમા આવી ગેાઠવણુવાળા સ્ટૉપ વાલ્વ ઘણા સગવડભરેલા થઇ પડે છે કેટલાક સ્ટૉપ વાલ્વમા વાલ્વને મથાળે સ્પીન્ડલ ઉપર એક આવેા ⌒ નાનેા ગેાલ કૉલર રાખેલેા હેાય છે, જે વાલ્વને આખેા ઉઘાડતા વાલ્વના કવરની અદરની બાજુએ રાખેલા તેવાજ ગેાલ ઘાટના ખાચામા જામ થઇ જાય છે, જેથી ગ્લૅન્ડમાથી સ્ટીમ ગળતી નથી, અને ચાલુમા સ્ટફીગ બૉક્ષમા પૅકીગ ભરી શકાય છે કેટલાક ઘણા મેાટા સ્ટૉપ વાલ્વના વ્હીલમા લેાહડાની બારી નાખી લાબા લીવરેજથી કસીને બધ કરવા પડે છે, જેમ જો નહી કરવામા આવે તેા તેએા ગળ્યા કરે છે આથી વાલ્વના સ્પીનડલ ઉપર ઘણુ જોર પડે છે, અને કેાઇ વેળા સ્પીનડલ વાકેા થઇ જાય છે આના ઉપાય તરીકે કેટલાક મેકરેા વાલ્વનેા બ્રીજ કે જેમા સ્પીનડલની નટ હેાય છે તેને વાલ્વના કવર ઉપર મજબુત બાધી નહી રાખતા બેાલ્ટેા વચ્ચે મજબુત સ્પ્રીગેા મુકે છે, આથી વાલ્વને ગમે તેટલેા કસી ટાઇટ કરતા બ્રીજ સેહેજ ઉચકાઇ સ્પીનડલ ઉપર જોર પડવા દેતેા નથી, તેમજ જ્યારે ઠડા બૉઇલરમા આગ મારી સ્ટીમ લેવામા આવે ત્યારે ઠડી હાલતમા કસીને બધ કીધેલા સ્ટૉપ વાલ્વનેા સ્પીનડલ ગરમીથી એક્ષપાન્ડ થઇને લબાય છે, જેથી વાલ્વ એટલેા બધેા તેા જામ થઇ જાય છે કે કેાઇ વેળા ઘણુ જોર વાપરવા છતા ઉઘડતેા નથી પણ જો આવેા સ્પ્રીગવાળેા ફ્લેાટીગ બ્રીજ હેાય તેા એમ થતુ નથી જ્યા એવેા સ્પ્રીગવાળેા બ્રીજ નહી હેાય ત્યા ઠડ બૉઇલરામા થેાડીક ૫–૧૦ પાઉન્ડ સ્ટીમ ચહડવા પછી વાલ્વ ઉઘાડી રમતેા કરવેા જોઇએ

બૉઇલર માટેના સ્ટૉપ વાલ્વ જો બે ઇંચથી વધુ ડાયામેટરના હોય તો તેઓ ઇન્ડીયન બૉઇલર ઍક્ટ મુજબ બાહેરના સીધા આટાવાળા સ્ક્રુવાળા હોવા જોઇએ, અને તેઓના કવર આટા વાળા નહી પણ બોલ્ટ અથવા સ્તડથી બેસાડેલા હોવા જોઇએ

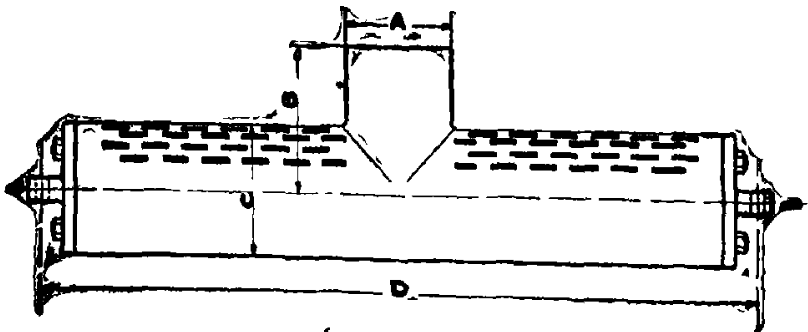
સ્ટૉપ વાલ્વની ડાયામેટર સ્ટીમ પાઇપની ડાયામેટર જેટલી રાખવાનો ચાલ છે, પણ હાલમા એવુ પુરવાર કરવામા આવ્યુ છે કે સ્ટીમ પાઇપ કરતા સ્ટૉપ વાલ્વની ડાયામેટર થોડીક નાની રાખવાથી પાઇપમા વહેતી સ્ટીમના જથા યા પ્રેસરમા કાઇ ઘણો ફરક પડતો નથી એ માટે સ્ટીમ પાઇપના છેડાને ત્રણ ચાર ફીટ દુરથી ટેપર કરી લાવી જોડવો જોઇએ ૬ ફીટ ડાયામેટરના બૉઇલર માટે ૪ ઇંચ, ૬ ૫ થી ૭ ફીટ માટે ૫ ઇંચ, અને ૭ ૫ થી ૮ ફીટ માટે ૬ ઇંચના સ્ટૉપ વાલ્વ રાખવામા આવે છે

સપ્લીમેન્ટરી અથવા પાઇલટ વાલ્વ (Supple mentary or Pilot Valve)-ઘણા મોટા સ્ટૉપ વાલ્વ જ્યારે સ્ટીમ પ્રેસર સામે ઉઘાડવા પડે છે ત્યારે ઘણુ જોર માગે છે, અને એક કરતા વધારે આદમીની મદદ વગર ઉઘડી શકતા નથી આથી કેટલાક મેકરો મોટા વાલ્વની પીઠ ઉપરજ એક નાનો દોહડ યા બે ઇંચ ડાયામેટરનો વાલ્વ મૂકે છે, અને એવી ગોઠવણ કીધેલી હોય છે કે જ્યારે વાલ્વ ઉઘાડવા માટે સ્પીનડલ ફેરવવામા આવે ત્યારે પેહેલા એ નાનો વાલ્વ ઉંચકાય છે, જે માહેથી સ્ટીમ પાઇપમા દાખલ થવા માડે છે આથી મોટા વાલ્વની બન્ને બાજુએ સ્ટીમનો એકસરખો પ્રેસર થઇ જાય છે નાનો વાલ્વ ઉઘડી રહયા પછી તે મોટા વાલ્વમા અટકી જાય છે, જેથી જેમ જેમ સ્પીનડલ વધુ ફેરવતા જઇએ તેમ તેમ હવે મોટો વાલ્વ ઉચકાવા માડે છે કેટલાક મેકરો મોટા વાલ્વને બન્ને છેડે છેદ પાડી તેઓમાથી પાઇપ જોડી લાવી વચમા એક નાનો વાલ્વ જોડે છે એને કેટલાકો બાઇપાસ રીલીફ વાલ્વ (bye-pass relief valve) કહે છે

હૉપકીનસન્સ સેન્ટર પ્રેસર સ્ટૉપ વાલ્વ (Hop kinson's Centre Pressure Stop Valve) માં સીટની નીચે

અને ઉપર બન્ને બાજુએ એક એક વાલ્વ હોય છે ઉપરનો વાલ્વ મેન વાલ્વ કહેવાય છે અને નીચેનો કનટ્રોલીંગ વાલ્વ કહેવાય છે હેન્ડ વ્હીલ ફેરવતા પહેલના ઉપરનો મેન વાલ્વ ઉઘડે છે, અને તે ઉઘડી રહયા પછી નીચેનો કનટ્રોલીંગ વાલ્વ ઉઘડી સ્ટીમ દાખલ કરે છે બંધ કરતી વખતે પહેલા નીચેનો કનટ્રોલીંગ વાલ્વ બંધ થાય છે અને પછી ઉપરનો મેન વાલ્વ બંધ થાય છે આથી મેન વાલ્વ અને તેની સીટ હમેશા સાફ અને સ્ટીમ ટાઇટ રહે છે, અને વાલ્વ ઘણીજ સહેલાઇથી ઉઘાડ બંધ થઇ શકે છે

ઍન્ટી પ્રાઇમીંગ પાઇપ (Anti-Priming Pipe)— કૉરનીશ અને લૅન્કેશાયર બૉઇલરોમા સ્ટૉપ વાલ્વની નીચે સ્ટીમ સ્પેસમા ઍન્ટી પ્રાઇમીંગ પાઇપ ટાંગવામા આવે છે, જે ચિત્ર ના૦ ૫૭ મા બતાવી છે એ પાઇપના બન્ને છેડાના મોહડા બંધ હોય છે, અને પાઇપની ઉપરની બાજુએ લાંબા અને સાંકડા લંબચોરસ છેદ રાખેલા હોય છે એ છેદોનો સામટો એરીઆ સ્ટૉપ વાલ્વ કે સ્ટીમ પાઇપના છેદના એરીઆથી ૧½ ગણો રાખવામા આવે છે છેદોનો એરીઆ એથી વધારે રાખવાથી ઍન્ટી પ્રાઇમીંગ પાઇપની મતલબ સરતી નથી એ છેદોમા થઇને સ્ટીમ સ્ટૉપ વાલ્વમા જાય છે, જેથી સ્ટીમ સાથે ભેળાયલુ પાણી નીચે પડી જાય છે એ પાઇપમા ભરાઇ રહેતા પાણીને નીચે પડી જવા માટે પાઇપને તળે ચાર કે પાંચ નાના



ચિત્ર ના૦ ૫૭.
હૉપકીનસન્સ ઍન્ટી-પ્રાઇમીંગ પાઇપ

છેદ હોય છે બૉઇલરમા પ્રાઇમીંગ થવાથી જ્યારે બૉઇલરનુ પાણી ઉછાળો મારે છે, ત્યારે પાઇપની નીચે છેદો નહી હોવાથી તે પાણી એ પાઈપમા દાખલ થવા પામતુ નથી એ પાઇપની લંબાઇ સાધારણ કદના બૉઇલરોમા ૪ થી ૫ ફીટ જેટલી હોય છે લેાકોમોટીવ બૉઇલરોમાં બૉઇલરને મથાળે એક ઉંચુ ને ઉભુ સ્ટીમ ડોમ મૂકી તેમાથી સ્ટીમ ખેંચવામા આવે છે, જેથી સ્ટીમ સાથે પાણી આવે નહી, પણ એવુ ડોમ બૉઇલર ઉપર મુકવા માટે બૉઇલરના શેલમા મોટુ બાકુ પાડી જોડવુ પડે છે, તેથી શેલ તે જગાએ નબળુ પડી જાય છે માટે એવા ડોમ કરતા ઍન્ટી પ્રાઇમીંગ પાઇપ વધારે પસંદ કરવા જોગ છે સ્ટૉપ વાલ્વના ડાયામેટર કરતા ઍન્ટી પ્રાઇમીંગ પાઇપનો અંદરનો ડાયામેટર એક ઇંચ વધારે રાખવામા આવે છે.

બૉઇલરનાં ફીટીંગ્સના જૉઇન્ટ (Joints of Boiler Fittings) કરવા માટે રબર શીટ અનુકુળ નથી, કારણકે સ્ટીમની ગરમીથી રબર પિગળીને ફેસ સાથે ચોટી જાય છે, અને જૉઇન્ટ ખોલતી વખતે ઘણી તકલીફ આપે છે ૧૦૦ પાઉન્ડ અને વધારે પ્રેસર માટે ત્રાબાના તારની જાળી સાથ વણેલા એસબેસતૉસ શીટના જાઇન્ટ ઘણા સારી રીતે થઇ શકે છે. ફેસ ફીણેલી ફ્લૅન્જો માટે બની શકે તેટલો પાતળો કમ્પ્રેસ્ડ એસબેસતૉસ શીટ વાપરવો ગ્રેફાઇટ પાઉડરનો બનાવેલો પાઇપ જૉઇન્ટ કમ્પાઉન્ડ રેડલેડ કરતા પણ ઘણો ઉત્તમ હોય છે

બૉઇલરનાં ફીટીંગ્સની ધાતુ (Metal for Boiler Fitttings)—સ્ટૉપ, સેફ્ટી, બ્લો ઑફ, ફીડચેક વગેરે વાલ્વોની બૉડીમાં પ્રેસર આવે છે માટે તેઓની બૉડી ૧૬૦ થી વધારે પ્રેસર માટે કાસ્ટ સ્ટીલની રાખવામા આવે છે, અને ૧૬૦ અને એથી ઓછા પ્રેસર માટે કાસ્ટ આયર્નની રાખવામા આવે છે સુપરહીટેડ સ્ટીમ માટે તો કોઇબી પ્રેસર માટે કાસ્ટ સ્ટીલ અથવા બીજી કોઇ સારી જાતની ધાતુની બૉડી પસંદ કરવી જોઇએ કેટલાકો તો ૧૨૦ પાઉન્ડથી વધુ પ્રેસર માટે કાસ્ટ સ્ટીલનીજ બૉડી વાપરવાની ભલામણ કરે છે કાસ્ટ સ્ટીલ પણ સીમેન્સ–મારટીન (Siemens–Martin) અથવા એવીજ કોઇ સારી જાતનુ હોવુ જોઇએ હલકા કાસ્ટ સ્ટીલમા કાસ્ટ આયર્નનો ભેળ હોય છે

પ્રકરણ—૨૨.

ફીડવૉટર હીટર.

Feed Water Heater

ગરમ ફીડવૉટર (Hot Feed Water)—બૉઇલરમા ઠંડુ પાણી દાખલ કરવાથી વારેઘડીએ તેની ટેમ્પરેચર ચઢઉતાર થયા કરે છે, જેથી તેના ભાગોમા ઓછી વધતી ગરમીને લીધે વધઘટ (expansion and contraction) થયાજ કરવાથી બૉઇલરના સાધાઓ ઉપર ઘણુ ખેચાણ પડે છે, અને બૉઇલરની જીંદગી ટુંકી થઇ જાય છે માટે બૉઈલરમા ફીડની મારફતે જેટલુ વધારે ગરમ પાણી જાય તેટલુ ફાયદાભરેલુ છે વળી ફીડવૉટર ગરમ કરીને બૉઇલરમા આપવાથી તે માહેલો ખાર, તેલ, ચરબી વગેરે ઘણેક દરજજે છુટા પડે છે, જે ગલીચી પાણી બૉઇલરમા મોકલવા અગાઉ બાહરોબાહેર (ફીડવૉટર હીટર કે પ્યુરીફાયર્સમાથી) કહાડી નાખી શકાય છે એવા એવા બીજા ઘણાક કારણોને લીધે બૉઇલરમા તદન ઠંડુ પાણી દાખલ કરવુ એ આજકાલ જગની રિવાજ કહેવાય છે બૉઇલરના પાણીની ટેમ્પરેચરની બરાબર ફીડ વૉટરને ગરમ કરવુ જોઇએ, કે જેથી તે બૉઇલરમા જતાને વારજ તેની સ્ટીમ થવા માડે બૉઇલરમા બળતણની કરકસરનો આધાર તેમા આપવામા આવતા ફીડવૉટરની ટેમ્પરેચર ઉપર પણ છે, કારણકે ઠંડુ પાણી આપવાથી તેને ગરમ કરવા માટે કોલસાનો વધારે ખપ થાય છે ફીડવૉટર ગરમ કરવા માટે તેને કાઇ જુદી ભઠ્ઠી સળગાવીને ગરમ કરવામા આવતુ નથી, પણ એનજીનમાથી એકઝૉસ્ટમા જતી સ્ટીમ અથવા ચીમનીમા જતી ગૅસમા સમાએલી ગરમીની મદદથી તેને ગરમ કરવામા આવે છે, જેમ કરવા માટે બળતણનો કાઇ ખાસ ખરચ કરવો પડતો નથી, કારણકે એકઝૉસ્ટ સ્ટીમ તેમજ ચીમનીમા જતી ગરમ ગૅસ મારફતે ઘણીક ગરમી કામ કર્યા વિના વ્યર્થ જાય છે, જેને કાઇ ઉપયોગમા લાવવાથી બળતણમા ઘણી કરકસર કરી શકાય છે

લાઇવ સ્ટીમ હીટર (Live Steam Heater)—જ્યા એકઝૉસ્ટ થતી સ્ટીમ ફીડવૉટરને ગરમ કરવા માટે મળી શકતી નહી હોય ત્યા બૉઈલરની તાજી સ્ટીમની મદદથી ફીડવૉટરને ગરમ કરી

બૉઇલરમા આપવામા કેટલેાક ફાયદો છે અલબત્ત એથી બળતણમા કરકસર કરી શકાતી નથી, પણ ઠં઼ડુ પાણી બૉઇલરમા આપવાથી બૉઇલર ઉપર ખેચતાણ પડી જે નુકશાન થાય છે તે તાજી સ્ટીમની મદદથી પાણી ગરમ કરી આપવાથી બચી જાય છે, અને બૉઇલરમા સ્ટીમ જલદી ઉત્પન્ન થાય છે, અને બૉઇલરની જીદગી લબાય છે

રીસીવર સ્ટીમ હીટર—(Receiver Steam Heater) કમ્પાઉન્ડ કનડેનસીગ એનજીનેામા જ્યા ઇકૉનેામાઇઝર કોઇ કારણથી વાપરી નહી શકાતુ હોય ત્યા હાઇ પ્રેસર અને લેા પ્રેસર સીલીનડરોની વચ્ચે મુકેલા રીસીવર માહેલી થેાડીક સ્ટીમ ફીડવૉટર ગરમ કરવા માટે વાપરી હોય તેા તેથી ફાયદો બેશક થાય છે આ લગાર નવાઇ જેવુ લાગશે, પણ પુખ્ત વિચાર કરવાથી માલમ પડશે કે રીસીવર માહેલી સ્ટીમ પણ હાઇ પ્રેસર સીલીનડરમા કેટલુ ક કામ કરી આવ્યા પછી એકઝૉસ્ટ થયલી હોય છે, જેનેા થેાડેાક ભાગ જો ફીડવૉટર ગરમ કરવાના કામમા વાપરવામા આવે તેા સ્ટીમ માહેલી ઘણીક ગરમી ફીડવૉટર ચુશી લઇ બૉઇલરમા પાછી દાખલ કરશે જ્યારે તે સ્ટીમ લેા પ્રેસરમા જતા ત્યા કેટલુ ક કામ ઉત્પન્ન કરી શકશે ખરી પણ તે કામ કીધા પછી એકઝૉસ્ટ થઇ કનડેનસરમા જતા ત્યા તેમા બાકી રહેની ગરમી બધી ડીસચાર્જ વૉટર મારફતે વ્યર્થ જશે બૉઇલરની તાજી (live) સ્ટીમની મદદથી ફીડ વૉટર ગરમ કરવામા બળતણમા કશેા ફાયદો થતેા નથી, તેમજ નુકસાન પણ થતુ નથી, જ્યારે આવી રીતે રીસીવરમાથી એક નાની પાઇપ જોડીને તેની થેાડીક સ્ટીમ ફીડ વૉટર ગરમ કરવાના કામમા વાપરવામા બળતણમા કેટલેાક ફાયદો કરી શકાય છે, તેમજ પાણી ગરમ કરવાને લીધે તેમાથી હવા નિકળી જવાથી બૉઇલરની અદર કાટ (corrosion) ચહડતેા નથી

બળતણમાં થતી કરકસર—(Economy in Fuel) ફીડ વૉટર ગરમ કરીને બૉઇલરમા આપવાથી બળતણમા સેકડે કેટલા ટકાનેા બચાવ થઇ શકે છે, તેની ગણતરી નીચે આપી છે —

$$\text{બળતણમા બચાવ, સેકડે ટકા} = \frac{૧૦૦\,(T-t)}{H-t}$$

T=ગરમ કર્યા પછી ફીડ વૉટરની ટેમ્પરેચર

t=ગરમ કર્યા અગાઉ ફીડ વૉટરની ટેમ્પરેચર

H=ચોક્કસ પ્રેસરની સ્ટીમમા સમાએલી ગરમીના હીટયુનીટ (જુવો કોઠો-૪, પાનુ-૪૮)

દાખલો—બૉઇલર પ્રેસર ૧૦૦ પાઉન્ડ છે, અને બૉઈલરમા જતા ફીડ વૉટરની ટેમ્પરેચર ૧૦૦ ડીગ્રી છે, પણ જો તેને "ફીડ વૉટર હીટર" કે "ઇકૉનોમાઇઝર" મા ૨૫૦ ડીગ્રી સુધી ગરમ કરી બૉઇલરમા આપવામા આવે તો બળતણમા સેકડે કેટલા ટકા બચાવ થશે?

કોઠો—૪ પ્રમાણે ૧૦૦ પાઉન્ડ પ્રેસરની સ્ટીમમા ૧૨૧૬ ૫ હીટયુનીટ ગરમી સમાએની હોય છે, માટે—

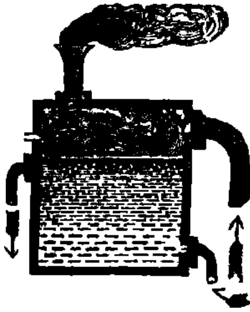
$$\frac{૧૦૦\ (૨૫૦-૧૦૦)}{(૧૨૧૬\ ૫-૧૦૦)} = ૧૩\ ૪ \text{ ટકા (જવાબ)}$$

ઉપલી ગણતરીને આધારે કોઠો—૨૭ તૈયાર કરવામા આવ્યો છે, જેમા ૬૦ પાઉન્ડની સ્ટીમની સરેરાસ ગણીને જુદી જુદી ટેમ્પ-રેચર સુધી ફીડ વૉટર ગરમ કરીને વાપરવાથી બળતણમા દર સેકડે કેટલા ટકાનો બચાવ થઇ શકે છે, તે બતાવ્યુ છે જેમ સ્ટીમ પ્રેસર વધારે હોય તેમ બળતણની આ પ્રમાણેની કરકસરમા ઘણો સહેજ વધારો થાય છે

કોઠો—૨૭. ગરમ ફીડવૉટર વાપરવાથી બળતણમા થતી કરકસર, સેકડે ટકા.

ગરમ કર્યા અગાઉની	ફીડવૉટર ગરમ કર્યા પછીની ટેમ્પરેચર.										
ટેમ્પરેચર	૧૦૦	૧૨૦	૧૪૦	૧૬૦	૧૮૦	૨૦૦	૨૨૦	૨૪૦	૨૬૦	૨૮૦	૩૦૦
૬૦	૩ ૫	૫ ૨	૬ ૯	૮ ૭	૧૦ ૪	૧૨ ૨	૧૪ ૦	૧૫ ૬	૧૭ ૪	૧૯ ૧	૨૦ ૯
૭૦	૨ ૬	૪ ૪	૬ ૧	૭ ૯	૯ ૬	૧૧ ૪	૧૩ ૧	૧૪ ૯	૧૬ ૭	૧૮ ૪	૨૦ ૨
૮૦	૧ ૭	૩ ૫	૫ ૩	૭ ૦	૮ ૮	૧૦ ૬	૧૨ ૩	૧૪ ૨	૧૫ ૯	૧૭ ૭	૧૯ ૫
૯૦	૦ ૯	૨ ૬	૪ ૪	૬ ૨	૮ ૦	૯ ૮	૧૧ ૬	૧૩ ૪	૧૫ ૨	૧૭ ૦	૧૮ ૮
૧૦૦		૧ ૮	૩ ૬	૫ ૪	૭ ૨	૯ ૦	૧૦ ૮	૧૨ ૬	૧૪ ૪	૧૬ ૨	૧૮ ૦
૧૧૦		૦ ૯	૨ ૭	૪ ૫	૬ ૩	૮ ૨	૧૦ ૦	૧૨ ૭	૧૩ ૬	૧૫ ૪	૧૭ ૨
૧૨૦			૧ ૮	૩ ૬	૫ ૫	૭ ૩	૯ ૨	૧૧ ૦	૧૧ ૮	૧૪ ૭	૧૬ ૪
૧૩૦			૦ ૯	૨ ૭	૪ ૬	૬ ૯	૮ ૩	૧૦ ૨	૧૨ ૦	૧૩ ૯	૧૫ ૨
૧૪૦				૧ ૮	૩ ૭	૫ ૬	૭ ૫	૯ ૩	૧૧ ૨	૧૩ ૦	૧૪ ૯
૧૫૦	.			૦ ૯	૨ ૮	૪ ૭	૬ ૬	૮ ૫	૧૦ ૪	૧૨ ૩	૧૪ ૧

એક્ઝૉસ્ટ સ્ટીમ હીટર (Exhaust Steam Heater) —પાણીની એક બંધ ટાકીમા એક્ઝૉસ્ટ પાઇપનુ મોહડુ પાણીની સપાટીથી થોડુક ઉપર રાખવામા આવે છે, જેથી ઍનજીનમાથી એક્ઝૉસ્ટ થતી સ્ટીમ પાણી ઉપર ટકયા કરી તે પાણીને ગરમ કરે છે એ માટે ટાકી તદ્દન બંધ રાખવી જોઇતી નથી, પણ એક્ઝૉસ્ટ સ્ટીમ પાણીને લાગ્યા પછી બાહેર નિકળી જાય તે માટે ટાકીને મથાળે એક્ઝૉસ્ટ પાઇપના ડાયામેટરનુ એક બાકુ પાડવામા આવે છે ચિત્ર ના૦ ૫૮ મા એવી એક ટાકી બતાવી છે, જેમા ટાકીને મથાળે બાજુમા એક્ઝૉસ્ટ પાઇપ જોડેલો છે, અને ટાકીને મથાળે ચીમની માફક એક બીજો પાઇપ એક્ઝૉસ્ટ સ્ટીમ ઉડી જવા માટે મૂકેલો છે વળી એમા ટાકી ગફલતીથી ઉપર સુધી ભરાઇ જઇ એક્ઝૉસ્ટ પાઇપમા પાણી જાય નહી તે માટે એક્ઝૉસ્ટ પાઇપની થોડેક નીચે ટાકીમા એક છેદ પાડવામા આવે છે, જે ઉઘાડો રાખવામા આવે છે, અને તે છેદમાથી પાણી નીકળે ત્યારે માલમ પડે છે કે ટાકીમા વધુ પાણી દાખલ કરવુ જોઇએ નહી અલબતા ફીડ



ચિત્ર ના૦ ૫૮.
ફીડવૉટર હીટર

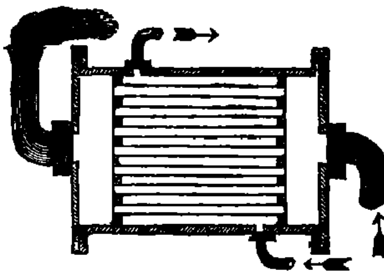
પમ્પ કે ડૉન્કી પમ્પના સકશન પાઇપો એ ટાકી સાથે મથાળે જોડેલા હોય છે, તેમજ વૉટર વર્કસ કે કુવાનુ ઠંડુ પાણી એમા ભરવા માટેની ગોઠવણ પણ રાખેલી હોય છે એ ટાકી ઉપર એક વૉટરગેજ ગ્લાસ મૂકવો પણ સારો છે એમા પાણી લગભગ ૨૦૦ ડીગ્રી સુધી ગરમ થઇ શકે છે એ ફીડવૉટર હીટરની મૂખ્ય ખામી એ છે કે એનજીનના સીલીનડરમા નાખવામા આવતા તેલ, ચરબી વગેરે એક્ઝૉસ્ટ મારફતે ટાકીમા જાય છે, જ્યાથી તે ફીડને રસ્તે બૉઇલરમા જવા પામે છે, માટે એવા ફીડવૉટર હીટર વપરાસમા હોય ત્યા સીલીનડરમા માત્ર ખનીજ તેલ (mineral oil)જ નાખવુ જોઇએ. (જુવો પાનુ—૨૨૨)

એક્ઝૉસ્ટ પાઇપની આસપાસ જૅકેટ—કેટલેક ઠેકાણે એક્ઝૉસ્ટ પાઇપની આસપાસ એક પડ અથવા જૅકેટ રાખ-

વામા આવે છે, જેમા એક છેડેથી ફીડ પમ્પનુ પાણી દાખલ કરી બીજે છેડે બહાર કાહાડી નાખી બૉઇલરમા મોકલવામા આવે છે પાઇપમાથી પસાર થતી એકઝૉસ્ટ સ્ટીમને લીધે પાણી ગરમ થાય છે આ જૅકેટમા પાણી ઘણો વખત સુધી ભરાઇ રહેતુ ન હોવાથી તે ઘણુ ગરમ થઇ શકતુ નથી, તેમજ એકઝૉસ્ટ પાઇપની આસ પાસ ખાર બાઝી જાય છે, જેથી પણ પાણીને સ્ટીમની ગરમી ઘણી ઓછી લાગે છે

સ્પાઇરલ કૉઇલ હીટર (Spiral Coil Heater)—નાના એનજીનો માટે એકઝૉસ્ટ પાઇપની અદર ત્રાબાનો એક સ્ક્રુ જેવો સ્પાઇરલ કૉઇલ મુકવામા આવે છે, જેમા ફીડ વૉટર ફરતુ રાખવામા આવે છે, જે તે કૉઇલની બાહેરથી પસાર થતી એકઝૉસ્ટ સ્ટીમની મદદથી ગરમ થાય છે

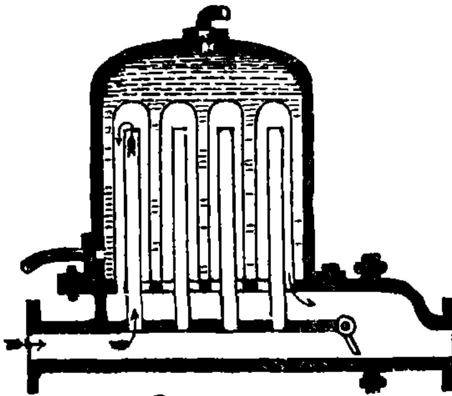
ફીડવૉટર હીટર (Feed-water Heater)—એકઝૉસ્ટમા જતી સ્ટીમની મદદથી ફીડવૉટર ગરમ કરવા માટે ખાસ છુટા ફીડવૉટર હીટર બનાવવામા આવે છે એ હીટરોની બનાવટ ઘણી સાદી હોય છે ચિત્ર ના૦ ૫૯ મા એવો એક આડો હીટર બતાવ્યો છે, જેમા સખ્યાબધ આડી ત્રાબાની કે પિત્તળની ટયુબો હોય છે, જેઓમા એક છેડેથી એકઝૉસ્ટ સ્ટીમ દાખલ થઇ બીજે છેડે બાહેર નિકળી જાય છે, અને એ ટયુબોની આસપાસ ફીડવૉટર ફરતુ રાખવામા આવે છે ફીડ પમ્પ બાહેરનુ ઠડુ પાણી એ હીટરના નીચલા ભાગમા એક છેડેથી દાખલ કરે છે, જે ગરમ થતુ આગળ વધી બીજે છેડે હીટરના ઉપલા ભાગમાથી બાહેર પડી બૉઇલરમા જાય છે એકઝૉસ્ટ પાઇપના છેદના એરીઆ કરતા હીટરની ટયુબોના છેદોનો સામટો એરીઆ લગભગ દોઢેડ ગણો વધારે રાખવામા આવે છે, કે જેથી એકઝૉસ્ટ સ્ટીમ તેઓમાથી સેહેલાઇથી પસાર થઇ શકે, અને એંનજીન ઉપર બૅક પ્રેસર (back pressure) પડે નહી



ચિત્ર ના૦ ૫૯.
આડો ફીડવૉટર હીટર

કેટલાક હીટરો ઉભા બનાવવામા આવે છે જેઓમા ∩ આવા આકારની ઘણીક ટયુબો હોય છે, અને એવી ગોઠવણ કીધેલી હોય છે કે એ ટયુબોને એક છેડેથી એકઝૉસ્ટ અદર દાખલ થઈ બીજે છેડે બાહેર નિકળી જાય છે એ ટયુબોની આસપાસ ફીડવૉટર ફરતુ રાખવામા આવે છે, જે ગરમ થઇ બૉઈલરમા જાય છે

ફીલ્ડ ટયુબ હીટર—(Field Tube Heater) ચિત્ર નાં૦ ૬૦ મા એક બીજી જાતનો ઉભો ફીડવૉટર હીટર બતાવ્યો છે, જેમા બે ખાચા છે આશરે ૨ ઇચ ડાયામેટરની પાતળી પિત્તળની ટયુબો પ્લેટમા ઉભી જડેલી છે, જે ટયુબોના ઉપના મોહોડા બધ છે એ ટયુબોની અદર આશરે ૧ ઇચ ડાયામેટરની લોખડની ટયુબો નીચે ધુસાડેલી છે, જે ટયુબોના બન્ને મોહોડા ખુલ્લા છે એ લોખડની ટયુબો પિત્તલની મોટી ટયુબો કરતા લબાઇમા થોડી કમી રહે છે, જેથી તેઓના ઉપલા છેડા પિત્તળની ટયુબોને મથાળે પુગતા નથી એકઝૉસ્ટ સ્ટીમ ચિત્રમા તીરની નિશાનીથી બતાવ્યા પ્રમાણે એ લોખડની ટયુબોવાળા ખાચામા દાખલ કરવામા આવે છે, જે ઉપર ચહડીને પિત્તળની ટયુબોમા ખાલી થાય છે, જ્યાથી તે નીચે ઉતરી પિત્તળની ટયુબોના ઉઘાડા મોહડાવાળા ખાચામાથી બાહેર નિકળી જાય છે એ પિત્તળની ટયુબોની આસપાસ ફીડ પમ્પમાથી આવતુ પાણી ફરતુ રાખવામા આવે છે

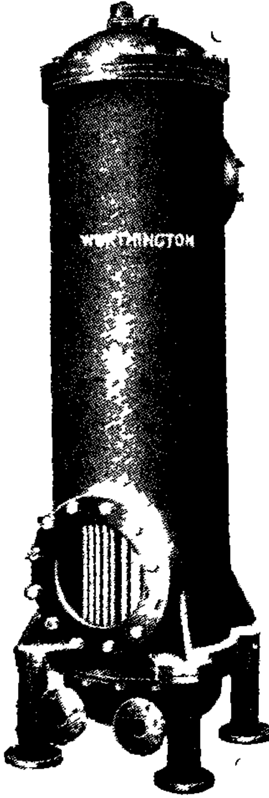


ચિત્ર નાં૦ ૬૦.
ફીડ ટયુબ ફીડવૉટર હીટર

નીચે એકઝૉસ્ટ બાહેર નિકળી જવાની જગાએ એકઝૉસ્ટ પાઇપમા એક ઉભો પ્લેટનો બનાવેલો ફ્લૅપ વાલ્વ છે, જે સહેજ ઢળતો હોવાથી પોતાના વજનથી બધ પડી રહે છે, પણ જ્યારે એકઝૉસ્ટનો પ્રેસર હીટરમા ઘણો થાય છે, ત્યારે એકઝૉસ્ટના દબાણથી એ વાલ્વ ઉઘડી

થોડીક સ્ટીમ હીટરમા જવા અગાઉ બાહેર કાહાડી નાખે છે, કે જેથી એનજીનમા એક પ્રેસર ઘણો થાય નહી

વરથીંગતન ફીડવૉટર હીટર (Worthington Feed Water Heater) ચિત્ર નાં૦ ૬૧ મા બતાવ્યો છે એમા ખાસ ખુબી એ છે કે એમા ઉભા પદડા યાને પારટીશન (partitions) કીધેલા હોય છે જેથી ડાબા હાથ ઉપરની ઇનલેટ ફ્લેન્જ માથી સ્ટીમ દાખલ થઇને જમણા હાથની આઉટલેટ ફ્લેન્જમાથી બાહેર પડવા અગાઉ ત્રણ વખત સ્ટીમ એ હીટરમા ચકરાવો લેયે છે, જેથી ટયુબોમા ફરતુ પાણી ઘણી સારી રીતે ગરમ થઇ શકે છે વળી ટયુબો ગરમીને લીધે સહેલાઇથી એક્ષપાન્ડ થઇ શકે તે માટે એવી ગોઠવણ રાખેલી હોય છે કે તેઓના નીચલા છેડા હીટરના કાસ્ટીંગની પ્લેટ સાથે જોડી ઉપલા છેડા એક છૂટા ટયુબ હેડ (tube head) સાથે જોડેલા હોય છે, જે હેડને એક સ્થિતિસ્થાપક (elastic) પ્લેટની મદદથી હીટરના કેસીંગ સાથે જોડી રાખેલો હોય છે, જેથી ટયુબોનો આખો ઝુમખો ગરમીથી એક્ષપાન્ડ થઇ શકે છે જે હીટરોમા આવી ગોઠવણ હોતી નથી તેઓ ગળી ઉઠે છે

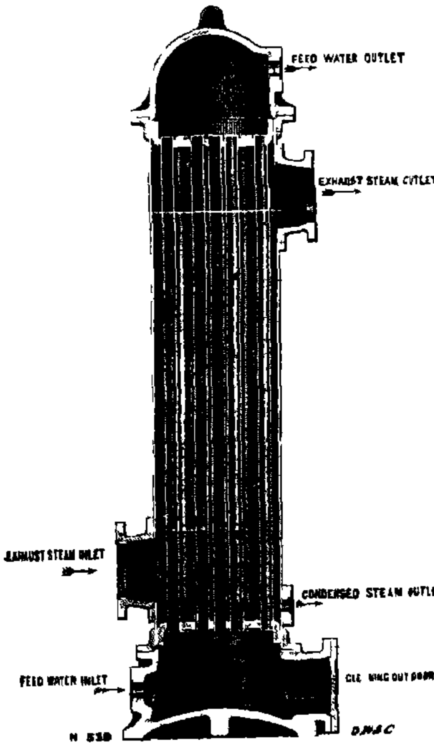


ચિત્ર નાં૦ ૬૧.
વરથીંગતન ફીડવૉટર હીટર

મારશલનો ફીડવૉટર હીટર (Marshall's Feed Water Heater) ચિત્ર નાં૦ ૬૨ મા બતાવ્યો છે એમા ડાબા હાથ ઉપર નીચેથી ફીડવૉટર દાખલ કરવામા આવે છે, જે ઉભી ટયુબોમા ફરી જમણા હાથ ઉપર મથાળેથી બાહેર નીકળી બૉઇલરમા જાય છે ટયુબોની બાહેર એકઝૉસ્ટ સ્ટીમ ફરતી રહે છે, જે ડાબા હાથ ઉપર નીચેથી દાખલ થઇ જમણા હાથ ઉપર મથાળેથી બાહેર પડે છે

ટ્યુબોની બાહેરનું કેસીંગ સ્ટીલનું બનાવેલું હોય છે, જેથી એ હીટર ફાટી જવાનો સંભવ ઘણોજ ઓછો રહે છે, જ્યારે કાસ્ટ આયર્નના કેસીંગવાળા હીટર ઘણીક વેળા ફાટી જાય છે

ફીડવૉટર હીટરની બાહેર લગીંગ કરવાની અગત્ય છે, જેથી હીટરની ગરમી ઉડી જાય નહી એ માટે કોઇ સારી જાતનું નૉનકનડકટીંગ કૉમ્પોઝીશન યા નમદો હીટરની બાહેર લગાડી તે ઉપર પાટિયાનું લૅગીંગ કરી લેવું જોઇએ



ચિત્ર નં૦ ૬૨.
મારશલનો ફીડવૉટર હીટર

ફીડવૉટર હીટરોમાં એક બ્લો ઑફ કૉક તળિએ નાખવામા આવે છે, જે જ્યારે પાણી ઘણા ખારવાળુ હોય ત્યારે વાર વાર બ્લો ઑફ કરવાથી ગરમીથી પાણીમાથી છુટા પડેલા થોડોક ખાર બાહેર કાહાડી નાખી શકાય છે

ફીડવૉટર હીટરોમાં ઠંડુ પાણી નીચેથી આપવામા આવે છે, અને ગરમ પાણી મથાળેથી લેવામા આવે છે, કારણકે સર્વેથી ગરમ પાણી હલકુ હોવાથી હીટરને છેક મથાળે રહે છે

ફીડવૉટર હીટરોના ટ્યુબો ઘણા પાતળા અને પિત્તળના રાખવામા આવે છે, કે જેથી પાણી જલદી ગરમ થવા ઉપરાંત ટ્યુબો ઉપર ખાર બાઝે નહી

ફીડવૉટર હીટરનાં કદનો અડસટો નીચે પ્રમાણે કહાડવામા આવે છે —

હીટરના શેલનો ડાયામેટર=એકઝૉસ્ટ પાઇપનો અંદરનો ડાયામેટર×૪

હીટરની ઉંચાઇ અથવા લંબાઇ=શેલના ડાયામેટરથી ત્રણ અથવા ૪ ગણી હીટરના ટયુબોની હીટીંગ સરફેસ (અથવા પાણીને ગરમ કરનારી ટયુબોની બાહેરની સામટી સપાટી=ઍનજીનના દરએક ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સપાવર દીઠ ૧.૫ થી ૨ ચોરસ ફીટ

પ્રકરણ—૨૩.

ઇકૉનૉમાઇઝર.

Economiser.

ગ્રીન્સ ઇકૉનૉમાઇઝર (Green's Economiser)—જ્યારે ફીડવૉટર ચીમનીમા જતી ગરમ ગૅસની મદદથી ગરમ કરવામા આવે છે, ત્યારે ઉપર લખેલા એકઝૉસ્ટ સ્ટીમ ફીડવૉટર હીટરો કરતા પણ ઘણો વધારે બચાવ બળતણમા થઇ શકે છે, કારણકે તેથી પાણી ૨૫૦ થી ૩૦૦ ડીગ્રી સુધી ગરમ થઇ શકે છે એ પાણી બધિઆર વાસણમા ઉકળીને તે સાથે સ્ટીમનો ઘણોક જથો ભેળાયલો હોવાથી પાણીની એટલી વધુ ટેમ્પરેચર થાય છે ચીમનીમા જતી ગરમ ગૅસ મારફતે ઘણીક ગરમી કામ કર્યા વિના વ્યર્થ જાય છે, એમ આગળ વિસ્તારથી સમજાવવામા આવ્યુ છે, માટે એ ગરમીને કામે લગાડી ફીડવૉટરને ગરમ કરવાનુ સર્વથી સરસ સાદુ અને સલામતીભરેલુ સાધન "ગ્રીન્સ પેટન્ટ ફ્યુઅલ ઇકૉનૉમાઇઝર" છે, જે મેનચેસ્ટરની મેશર્સ ઇ૦ ગ્રીન એન્ડ સન લીમીટેડ નામની જાણીતી અને જુની પહેડી બનાવે છે ઇ૦ સ૦ ૧૮૪૯ મા એ ઇકૉનૉમાઇઝર પહેલાં પ્રજા સનમુખ રજુ કરવામા આવ્યુ, ત્યારથી તે આજ સુધી એ ઇકૉનૉમાઇઝર એની પુરવાર થયલી સંગીન, સાદી અને કરકસરભરેલી બનાવટને લીધે ટકી રહ્યુ છે, અને આજે ગ્રીન્સનું ઇકૉનૉમાઇઝર વગર કોઇબી મીલ કે ફૅકટરીના બૉઇલરોની સામગ્રી સંપૂર્ણ ધારવામા આવતી નથી આ યંત્રની

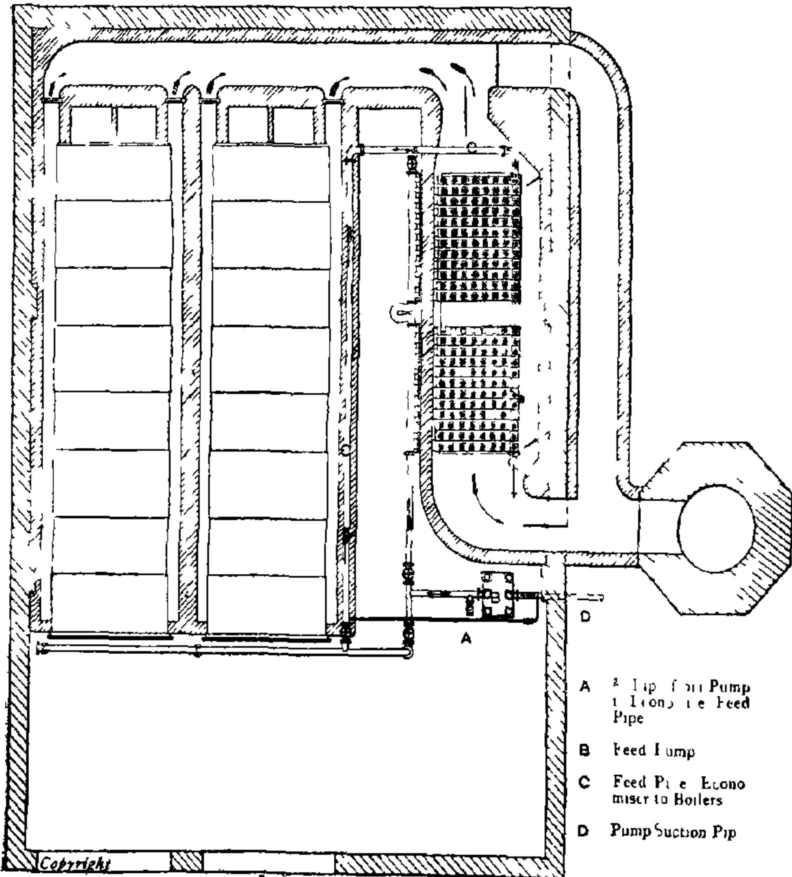
બનાવટ કાઇબી ગુચવાડા વગરની સાદી હોય છે, એ એની મૂખ્ય ખુબી છે, તેમજ એ પોતાના નામ પ્રમાણે કામ કરે છે તે માટે બે મત છેજ નહી, કારણકે "ઇકૉનૉમાઇઝર" શબ્દનો અર્થ "કરકસર કરનારૂ" એવો થાય છે બૉઇલરની સાથે ગ્રીન્સ ઈકૉનૉમાઇઝર વાપરવાથી બળતણના ખરચમા સેકડે ૧૦ થી ૨૦ ટકાનો ઘટાડો થઇ શકે છે

ગરમ ગૅસ અને ફીડવૉટરની ટેમ્પરેચર (Temperature of Hot Gases and Feed Water)—ગરમ ગૅસની ટેમ્પરેચર જે બૉઇલરની બાજુ તરફ લગભગ ૬૫૦ ડીગ્રી હોય છે તે ઇકૉનૉમાઇઝરના પાઇપોની આસપાસ પસાર થઇને ચીમનીની બાજુ તરફ બાહેર પડતા લગભગ ૩૫૦ ડીગ્રી થઇ જાય છે, અને ફીડવૉટરની ટેમ્પરેચરમા લગભગ ૧૫૦ થી ૨૦૦ ડીગ્રીનો વધારો થઇ શકે છે એટલે જો ૧૦૦ ડીગ્રી ગરમ ફીડવૉટર ઇકૉનૉમાઇઝરમા દાખલ કરવામા આવે તો તે લગભગ ૨૫૦ થી ૩૦૦ ડીગ્રી સુધી ગરમ થઇ બૉઇલરમા જાય છે જ્યા ચીમનીમા જતી ગૅસની ટેમ્પરેચર ૪૦૦ ડીગ્રી કરતા ઓછી રહેતી હોય ત્યા ઇકૉનૉમાઇઝર વાપરવાની ભલામણ કરવામા આવતી નથી તેમજ ઇકૉનૉમાઇઝરમાથી બાહેર પડી ચીમનીમા જતી વખતે ગૅસની ટેમ્પરેચર ૩૫૦ ડીગ્રી ઓછામા ઓછી રહેવી જોઇએ ચીમનીમા જતી ગૅસની ટેમ્પરેચર એથી ઓછી રાખવાથી ડ્રાફ્ટ બરાબર ચાલતો નથી

ફીડવૉટર જેટલુ મળી શકે તેટલું ગરમ ઇકૉનૉમાઇઝરમા દાખલ કરવુ જોઇએ, કારણ કે છેકજ ઠડુ ગાર પાણી ઇકૉનૉમાઇઝરમા આપવાથી ગરમ ગૅસમા સમાએલો ભિનાસ ઇકૉનૉમાઇઝરના પાઇપોની બાહેર કનડેન્સ્ડ થઇ જાય છે, તેથી એ ભિનાસને લીધે પાઇપો બાહેરની બાજુએ કિટાઇને ખવાઇ જાય છે ઇકૉનૉમાઇઝરમા દાખલ થતા ફીડવૉટરની ઓછામા ઓછી ટેમ્પરેચર ૯૦ ડીગ્રી સુધીની જોઇએ જો પાણી એથી ઠડુ હોય તો ઇકૉનૉમાઇઝરને મથાળેના ગરમ બ્રાન્ચ પાઇપમાંથી એક પોણા ઇચની પાઇપ લઇને ફીડપમ્પના સકશન પાઇપ સાથે જોડવી કે જેથી પમ્પમાં જતા ઠડાં પાણીમાં થોડુ ગરમ પાણી ભેળામા કરવાથી

ફીડવૉટર ઇકૉનૉમાઇઝરમાં મોકલવા અગાઉ થોડુ ગરમ કરી શકાશે એ ગોઠવણુ ચિત્ર નાં૦ ૬૩ મા બતાવી છે. એમા B ફીડપમ્પ અથવા ડૉન્કી પમ્પ છે, D તેનો સકશન પાઇપ છે A ઇકૉનૉમાઇઝરથી પમ્પમા જતો પોણા ઇચનો પાઇપ છે, અને C ઇકૉનૉમાઇઝરમાથી બૉઇલરમા જતો ફીડ પાઈપ છે ઇકૉનૉમાઇઝર વાપરતી વખતે

ARRANGEMENT FOR TAKING THE CHILL OFF FEED WATER



ચિત્ર નાં૦ ૬૩.

ઇકૉનૉમાઇઝરમાં ગરમ ફીડવૉટર આપવાની ગોઠવણુ

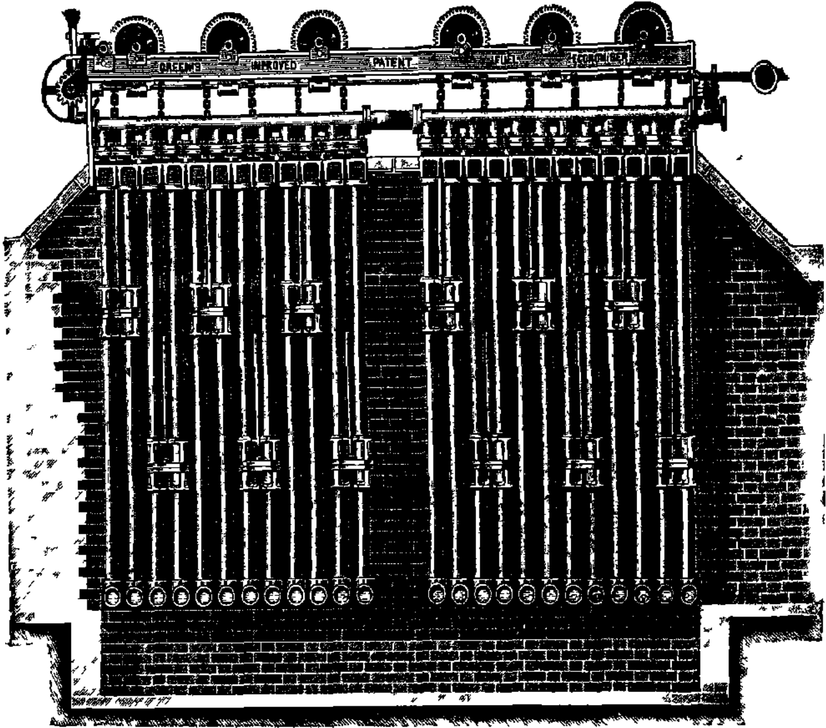
ફીડપમ્પ કે ડૉન્કી પમ્પ સાથે ફીડ પાઇપનુ કનેક્શન કેવી રીતે કરવુ તે એ ચિત્ર ઉપરથી સ્પષ્ટ માલમ પડશે સાજના એનજીન બધ થયા પછી જ્યારે બૉઇલરમા તાજુ પાણી ડૉન્કી પમ્પ મારફતે ભરવામાં આવે ત્યારે તે તદન ઠડુ નહી ભરતા આવી ગોઠવણુની રૂહે સહેજ ગરમ કરી ભરવુ જોઇએ એવી ગોઠવણુ સાથે ફીડ પમ્પના સકશન પાઇપ ઉપર એક ફુટ વાલ્વ અથવા નૉન-રીતર્ન વાલ્વ જરૂર મુકવો જોઇએ

ઇકૉનૉમાઇઝરમાં ઠડો ફીડ (Cold Water Feed in Economiser) આપવાથી ઇકૉનૉમાઇઝરના પાઇપો બાહેરથી નીચલા છેડા તરફ ખવાઇ જતા માલમ પડયા છે, કારણ કે બૉઇલરની ફરનેસમા જો ભીનો કોલસો વાપરવામા આવતો હોય તો તે માહેલા પાણીની સ્ટીમ બની ગરમ ગૅસ સાથે ઇકૉનૉમાઇઝરના ફ્લુમા જતા તે સ્ટીમ ઇકૉનૉમાઇઝરના પાઇપોના સબધમા આવતા પાઇપ ઉપર કનડેન્સ્ડ થાય છે, અને તેની સાથે રાખ વગેરે મળી જઇ પાઇપ ઉપર કોરોઝન (કાટ) ચહડે છે અને પાઈપો ખવાઇ જાય છે.

બળતણુમાં બચાવ (Saving in Fuel)—એવો અડસટ્ટો કાહડવામા આવ્યો છે કે ઇકૉનૉમાઈઝરની મારફતે ફીડ વૉટરની ટેમ્પરેચરમા થતા વધારાની દરેક ૧૦ ડીગ્રી દીઠ બળતણુના ખરચમા એક ટકાનો બચાવ થઇ શકે છે

બૉઇલરની લબાઇની હદ (Limit of the Length of a Boiler)—લૅન્કેશાયર બૉઇલરની લબાઇ તેના ડાયામેટરથી ૪ ગણી કરતા વધારે રાખવાને બદલે મેનફ્લુમા ઇકૉનૉમાઇઝર વાપરવુ વધારે ફાયદાભરેલુ છે—એટલે ૭ ફીટ ડાયામેટરનુ બૉઇલર ૩૦ ફીટ લાબુ વાપરવુ તેના કરતા (૭×૪) ૨૮ ફીટજ લાબુ વાપરી, તેની સાથે ઇકૉનૉમાઇઝર વાપરવામા ફાયદો વધારે છે કારણુ કે બૉઇલરની હીટીગ સરફેસ કરતા ઇકૉનૉમાઇઝરની હીટીગ સરફેસ ચાલુ સ્ક્રેપરોથી સાફની સાફ રહેતી હોવાથી વધારે અસર કારક હોય છે, જ્યારે બૉઇલરની હીટીગ સરફેસ ઉપર વારવાર મેશનુ પડ બાઝેલુ રહે છે. વળી બૉઇલરનુ પાણી પોતે ગરમ હોવાથી ગરમ ગૅસની જોઇએ તેટલી ગરમી ચુસી લેતુ નથી, પરંતુ ઇકૉનૉ

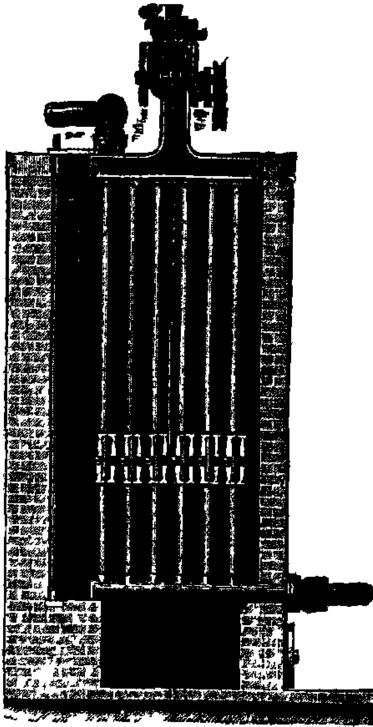
માઇઝરમાં દાખલ કરવામાં આવતું પાણી બૉઇલરના પાણી કરતાં અલબતા ઘણું ઓછું ગરમ હોવાથી તે ગરમ ગૅસ માહેલી ઘણી ગરમી ચુસી લઇ પોતામાં સમાવી શકે છે



ચિત્ર નાં૦ ૬૪.
ગ્રીન્સ ઇકૉનૉમાઇઝર (બાજુનો દેખાવ)

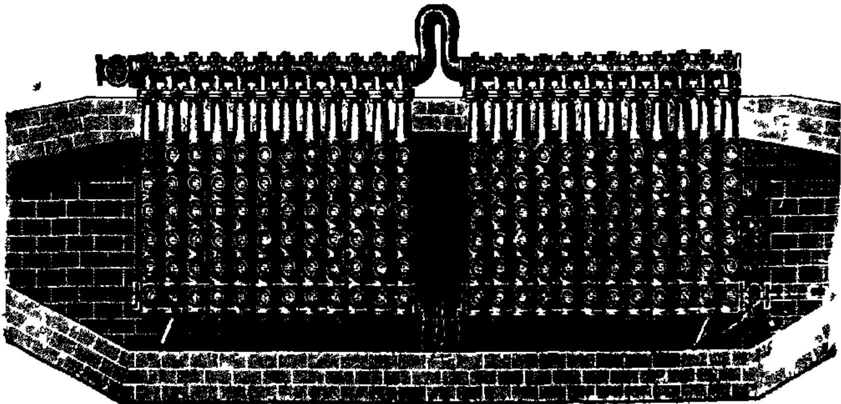
ઇકૉનૉમાઇઝરની બનાવટ—પાસેના ચિત્રો નાં૦ ૬૪, ૬૫, અને ૬૬ ઉપરથી ઇકૉનૉમાઇઝરની બનાવટ સ્પષ્ટ માલમ પડી આવે છે ચિત્ર નાં૦ ૬૪ ઇકૉનૉમાઇઝરના ચેમ્બર (chamber) નો એક બાજુએથી દેખાતો દેખાવ રજુ કરે છે, ચિત્ર નાં૦ ૬૫ એ ઇકૉનૉમાઇઝરનો એક છેડેથી દેખાતો દેખાવ રજુ કરે છે, અને ચિત્ર નાં૦ ૬૬ તેજ ઇકૉનૉમાઇઝરનો પ્લાન અથવા મથાળેથી દેખાતો દેખાવ રજુ કરે છે.

ગ્રીન્સ ઇકૉનૉમાઇઝર (Green's Economiser) ઉંચી જાતના કાસ્ટ આયર્ન અથવા બીડની ઓતેલી આસરે ૪ ઇંચ ડાયામેટરની અને ૯ ફીટ લાંબી પાઇપોના બનાવવામાં આવે છે એ પાઇપોને જોઇતી પોહોળાઇમાં હારબંધ ઉભી રાખી તેઓને ઉપર



ચિત્ર નં૦ ૬૫.
ગ્રીન્સ ઇકૉનૉમાઇઝર (છેડેનો દેખાવ)

અને નીચે બીજા આડા પાઇપો સાથે જોડેલી હોય છે, જેથી છુટા છુટા ચોકઠા (sections) બને છે ઉપરના આડા ચોરસ પાઇપને ટૉપ બૉક્ષ (top box) અને નીચેના આડા પાઇપને બૉટમ બૉક્ષ (bottom box) કહે છે વળી એ ચોકઠાઓના ટૉપ અને બૉટમ બૉક્ષોને સામસામી બાજુએ બીજા બ્રાન્ચ પાઇપો (branch pipe)ની સાથે જોડેલા હોય છે. નીચેના બ્રાન્ચ પાઇપને એક એક છેડે (ઘણું ખરૂં બૉઇલર તરફના છેડાપર) એક બ્લો ઑફ વાલ્વ મૂકેલો હોય છે, અને ઉપલા બ્રાન્ચ પાઇપ ઉપર એક લીવર



ચિત્ર નં૦ ૬૬.
ગ્રીન્સ ઇકૉનૉમાઇઝર (પ્લાન)

સેફ્ટી વાલ્વ, એક થરમામીટર અને એક પ્રેસર ગેજ મુકેલો હોય છે. બૉઇલર પ્રેસર કરતા ઇકૉનૉમાઇઝરમા થોડો વધુ પ્રેસર રહે છે, તેટલા માટે એ સેફ્ટી વાલ્વ એવી રીતે માડવામા આવે છે કે બૉઇલર પ્રેસર કરતા વધુ પ્રેસર ઇકૉનૉમાઇઝરમા થાય કે વાલ્વ ઉડીને પાણી કહાડી નાખે બૉઇલર પ્રેસર કરતા ૧૫ થી ૨૦ પાઉન્ડ વધારે પ્રેસરના હીસાબે ઇકૉનૉમાઇઝરનો સેફ્ટી વાલ્વ માડવામા આવે છે

સ્ક્રેપર્સ (Scrapers)—ઇકૉનૉમાઇઝરના પાઇપોની ઉપર ધુમાડા માંહિલી મેશ વગેરેનુ પડ થવાથી પાઇપોની ગરમી ચુસવાની શકતી મરી જાય છે, માટે તેમ થતુ અટકાવવા થકી દરેક પાઇપો ઉપર એક એક સ્ક્રેપર મુકેલુ હોય છે એ સ્ક્રેપર ત્રણ ટુકડે એવી રીતે બનાવેલુ હોય છે, કે તેની ધારો હમેશા પાઇપોને પોતાની મેળે લાગીને પાઇપોની સપાટીને ઓખળ્યા કરે પાઇપોની દર બબ્બે હારના સ્ક્રેપરો એક એક સાથે જોડી દઇ એક પુલી ઉપરથી લીધેલી સાકળને બન્ને છેડે એ સ્ક્રેપરોના જથા ટાગેલા હોય છે, જે પુલી અવારનવાર એક અથવા બીજી બાજુએ ફરવાથી સ્ક્રેપરો ચિત્ર નાં૦ ૬૪ મા બતાવ્યા મુજબ ચહડઉતર કર્યા કરે છે એ પુલીઓ ઇકૉનૉમાઇઝરને મથાળે બાધકામની બાહેર એક લાબા ગરદર (girder) ઉપર મુકેલી હોય છે, જે દરેક પુલી સાથે એક એક વર્મ–વ્હીલ (worm wheel) હોય છે એ વ્હીલોની નીચે લાબી ને લાબી એક શાફ્ટીંગ હોય છે, જે ઉપર દરેક વર્મ–વ્હીલની નીચે એક એક વર્મ હોય છે એ શાફ્ટીંગને છેડે એક બેવલ–વ્હીલ (bevel wheel) હોય છે અને એક બીજી નાની આડી શાફ્ટીંગ ઉપર બે નાના બેવલ–વ્હીલો હોય છે, તથા તે આડી શાફ્ટીંગને છેડે એક પટા કે દોરડાની પુલી હોય છે જે કોઈબી સગવડભરેલી શાફ્ટીંગ ઉપરથી પટો કે દોરડુ નાખી અથવા તો એક નાના જુદા એનજીનથી ચલાવવામા આવે છે એ પુલીને દર મિનિટે ૫૫ રેવોલ્યુશન્સથી વધારે આટા ફેરવવી જોઇએ નહી એ પુલીવાળી આડી શાફ્ટીંગ ઉપરના બેવલ વહીલો છુટા હોય છે, અને એ બન્ને બેવલ વ્હીલોની વચ્ચે એક કલચ (clutch) હોય છે, જે કલચ ઉપર એક ઉભુ લીવર હોય છે, (જુવો ચિત્ર નાં૦ ૬૫) એ યત્રમાં એવી ગોઠવણ રાખેલી હોય છે કે જ્યારે એક બાજુના સ્ક્રેપરો પાઇપોને છેક મથાળે આવી રહે, ત્યારે એક ઠેસી મજકુર લીવરને

અથડાઇને તેને બીજી બાજુએ પાડી નાખે છે, જેથી તે લીવર સાથેનો કલચ તે બાજુના બેવલ વ્હીલમા ભેળવાઇને તે બેવલ વ્હીલ ફરવા માડવાથી વર્મ શાફ્ટ ઉલટી ફરવા માડે છે, અને વળી જ્યારે બીજી બાજુનાં સ્ક્રેપર ઉપર આવી રહે ત્યારે બીજી ઠેસી લીવરને બીજી બાજુએ પાડી નાખવાથી તે બાજુનુ બેવલ વ્હીલ કલચમા ભેળવાઇ વર્મ શાફ્ટને સુલટી ચલાવે છે, અને એ પ્રમાણે વર્મ વ્હીલો સાથે જોડેલી સાકળની પુલીઓ ઉલટી સુલટી ફર્યા કરવાથી સ્ક્રેપરો પોતાની મેળે ચહડ ઉતર કર્યા કરે છે, અને પાઇપો ઉપર મેશનુ પડ બીલકુલ બાઝવા દેતા નથી



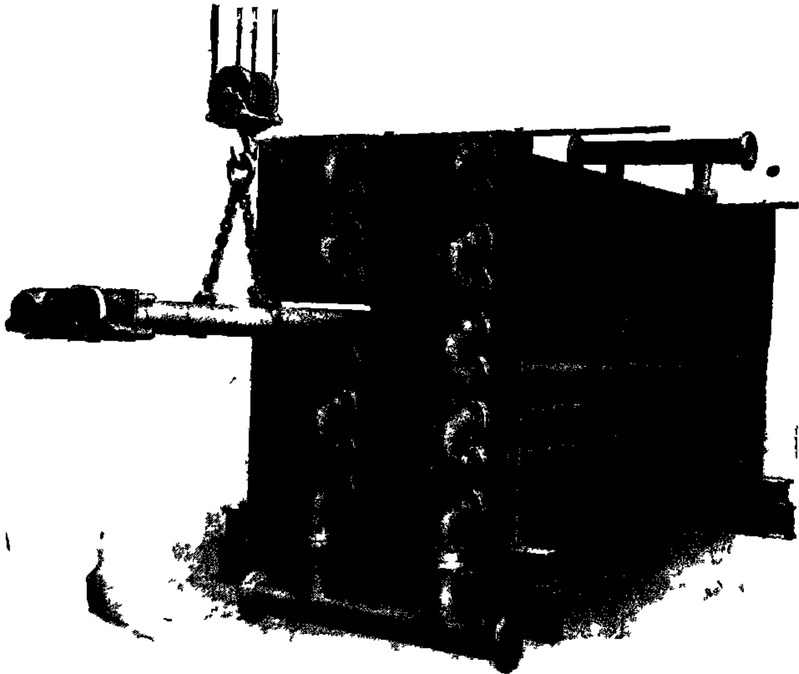
ચિત્ર નાં૦ ૬૭.
ઇકૉનૉમાઇઝર પાઇપ કવરો

હાઇ પ્રેસર ઇકૉનૉમાઇઝર

(High Pressure Economiser)—હાલમા વપરાતા ઘણુા હાઇ પ્રેસરને લીધે એ મેકરોએ પોતાના ઇકૉનૉમાઇઝરની બનાવટમા કેટલોક સુધારો કીધો છે ઉપલો બૉક્ષ મથાળેથી ચોરસ રાખવાને બદલે ગોળાકાર બનાવ્યો છે ને તેમાં પાઇપના કવર અ દરથી નાખવાના નાની ડાયામેટરના તદન ગોળાકાર પણ ટેપરસીટ સાથના બનાવ્યા છે, જે દરેક કવર ઉપર વળી એક ઘોડી આપી તેને ઉપર ખેચી રાખવામાં આવે છે વળી ઉપલા તથા નીચલા બૉક્ષમા પાઇપોના મોહડા માત્ર તાઇટ બેસવા ઉપરાંત દરેક સેકશનમા બે કે ચાર રીગ સ્તે (ring stay) આપે છે, જેથી પાઇપો હાઇ પ્રેસરને લીધે કદીબી બાહેર નિકળી આવે નહી એ માટે પાઇપને છેડેથી થોડેક દૂર આસરે અરધા ઇચ પોહળો અને બે દોરા ઉડો ચોરસ ખાંચો પાઇપ ઉપર તર્ન કરી તેમા એક સ્પ્લીટ (split) રીગ બેસાડી જાણે પાઇપ ઉપર કૉલર ચહડાવ્યો હોય તેમ કરવામા આવે છે, અને તે કૉલર ઉપર એક ચોરસ ફ્લેન્જ

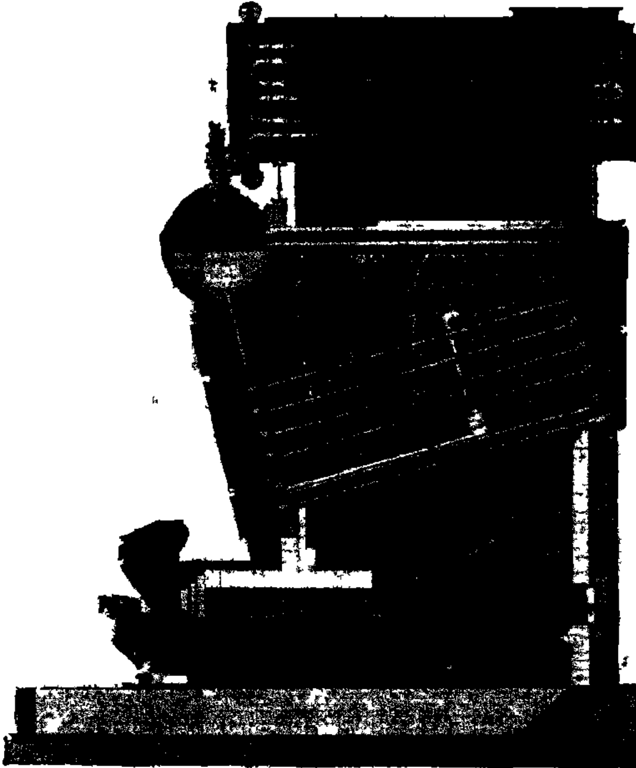
છૂટી રાખી તેમાંથી ચાર બોલ્ટો લઈને નીચલા તથા ઉપલા બૉક્ષમા રાખેલા છેદોમા ચહડાવવામા આવે છે

ગ્રીન્સ ટ્રી-ટયુબ હૉરીઝૉન્ટલ ઇકૉનૉમાઇઝર (Green's Tri-Tube Horizontal Economiser)— આજના મોટા પાવર હાઉસોમા લૅન્કેશાયર બૉઇલરોને બદલે વૉટર ટયુબ બૉઇલરો વધારે પસદ કરવામા આવે છે, કારણ કે વૉટર ટયુબ બૉઇલરમા બૉઇલરના એક ભાગ તરીકે સુપરહીટરની ગોઠવણ રાખી શકાય છે અને એ જાતના બૉઇલરો વધારે પ્રેસરના બનાવી શકાય છે એવા બૉઇલરોને મથાળેજ ઇકૉનૉમાઇઝરો ગોઠવવાનુ વધારે પસદ કરવામા આવતુ હોવાથી બૉઇલર હાઉસની ઉચાઇ ઘણી વધી જાય છે, જેથી એવા બૉઇલરો સાથે આડા યાને હૉરીઝૉન્ટલ ઇકૉનૉમાઇઝરો વાપરવામા આવે છે જે ચિત્રો નાં૦ ૬૮ અને



ચિત્ર નાં૦ ૬૮.
ટ્રી-ટયુબ હૉરીઝૉન્ટલ ઇકૉનૉમાઇઝર.

૬૯ મા બતાવ્યાં છે. એવા ઇકૉનૉમાઇઝરોના દરેક સેકશનમા ત્રણ ત્રણ ટયુબ હોય છે, જેથી એને ત્રી-ટયુબ ઇકૉનૉમાઇઝર કહે છે ચિત્ર નાં૦ ૬૮ મા એવા ઇકૉનૉમાઇઝરના સેકશન કેવી રીતે ગોઠવવામા આવે છે તથા કાહડવામા આવે છે તે બતાવ્યુ છે, અને અને ચિત્ર નાં૦ ૬૯ મા ઑટોમેટીક સ્ટોકરમાથી નિકળતી ગરમ ગૅસ બૉઇલર, સુપરહીટર અને ઇકૉનૉમાઇઝરના ટયુબોમા નીચેથી ઉપર S આવા આકારમા ફરીને કેવી રીતે ચીમનીમા જાય છે તે બતાવ્યુ છે આવી જાતની ગોઠવણવાળા પ્લાન્ટની થરમલ ઇફીશી અન્સી ઘણી ઉચી (લગભગ ૮૦ ટકા) રાખી શકાય છે.



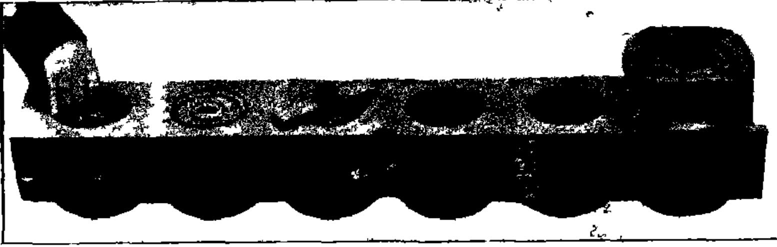
ચિત્ર નાં૦ ૬૮.
ત્રી-ટયુબ હૉરીઝૉન્ટલ ઇકૉનૉમાઇઝર
(વૉટર ટયુબ બૉઇલર સાથે)

ઇકૉનોમાઇઝરના પાઇપો (Pipes) ઘણુખરા અઢી ઇંચ જાડા હોય છે એ પાઇપો ઉભા ઓટેલા હોય છે, જેથી તેઓ શોશ વગરના તદન સંગીન ઉતરે છે એ પાઇપોને ૬૫૦ પાઉન્ડ સુધી પ્રેસર આપી ટેસ્ટ કીધેલા હોય છે, જેથી તેઓ ૨૦૦ પાઉન્ડ પ્રેસર માટે તદન સલામતી ભરેલા કહેવાય છે પાઇપોના બને છેડા જરા ટેપર ટર્ન કરી હાઇડ્રૉલીક પ્રેસરની મદદથી ટૉપ અને બૉટમ બૉક્ષોમા ખુબ દાબીને બેસાડેલા હોય છે, જેથી સાધાઓ ધાતુ સાથે ધાતુ મળી જવાથી બીલકુલ ગળતા નથી

ઇકૉનોમાઇઝરના પાઇપનાં કવરો (Pipe Lids)—દરેક પાઇપની ઉપર ટૉપ બૉક્ષમા એક એક કવર હોય છે, જે ઉઘાડી પાઇપોને અંદરથી સાફ કરી શકાય છે એ કવરો બે રીતે બનાવવામા આવે છે સાધારણ ૧૦૦ પાઉન્ડ બૉઇલર પ્રેસરના ઇકૉનોમાઇઝર માટે ચિત્ર નાં૦ ૬૭ (Fig 2) મા બતાવેલા કવરો વપરાય છે એ કવરો ટૉપ બૉક્ષના ટેપર કીધેલા છેદમા મજબુત ફીટ બેસે છે, અને અંદરથી એક ઘોડી આપી કવરમાથી એક બોલ્ટ પસાર કરી કવર ટાઇટ કરવામા આવે છે ચિત્ર નાં૦ ૬૭ (Fig 1) મા બતાવેલા કવર ઘણા હાઇ પ્રેસર બૉઇલરો માટેના ઇકૉનોમાઇઝરો માટે વપરાય છે જેમા બૉક્ષની અંદરથી કવર આપેલુ છે, જે ઇકૉનોમાઇઝરની અંદરના પાણીના પ્રેસરને આધારે પોતાની ટેપર સીટ અથવા બેઠક ઉપર ફીટ બેસી રહે છે બન્ને જાતના એ કવરોના જૉઇન્ટ સીંદુર, કાગળ કે કોઇબી એવી ચીજથી કરવામા આવતા નથી, પણ સાધારણ કૉકની માફક ગ્રાઇન્ડ કરીને એ કવરોની બેરીંગ લીધેલી હોવાથી તેઓ ધાતુ સાથે ધાતુ લાગીને કૉકની માફક બંધિઆર રહે છે, અને કદી પણ તકલીફ આપતા નથી મેસર્સ ગ્રીન એન્ડ સનની આ કરામત બચ્ચિત આવકારદાયક છે, કારણ કે આટલા બધા પાઇપોના સાધારણ રીત પ્રમાણે જૉઇન્ટ કરવા પાળવેજ નહી, તેમજ તેઓ વારવાર ગળી ઉઠવાથી કેટલી મહેનત આપે તે વિચારવુ સહેલ છે

ઓવલ પાઇપ કવર (Oval Lid)—મેસર્સ ગ્રીન એન્ડ સન ઘણા હાઇ પ્રેસરના ઇકૉનોમાઇઝર વાસ્તે પાઇપના કવરો ઘડા રોકાં ઓવલ પણ બનાવે છે જે ચિત્ર નાં૦ ૭૦ મા બતાવ્યા છે આવી રીતના કવરો બનાવવાથી તેઓને બાહેર કાહડવામાં ઘણી

સહેલાઇ મળે છે. એ જાતના ઇનટરનલ (internal) યાને અંદરથી નાખવાના કવરો પાઇપ ઉપર બેસાડતી વખતે તેના મોહડા ઉપર લોહડાનો એક આડો ટુકડો મુકી આવી T જાતના માથાવાળા બોલ્ટોથી ઉપર ખેચી લેવામા આવે છે, જે આ ચિત્રમા બતાવ્યુ છે અલબતા એ બોલ્ટ માટેનો કવર માહેલો છેદ આરપાર હોતો નથી



ચિત્ર નાο ૭૦.

ઇકૉનૉમાઇઝરના પાઇપના ઓવલ કવરો

માસ્તર લીડ (Master Lid)—પાઇપના કવર અથવા લીડમા સૌથી છેલ્લો દાખલ કરવામા આવેલો સુધારો માસ્તર લીડ અથવા માસ્તર કવરનો છે એ ગોઠવણુમા લીડ ઓવલ નહી બનાવતા આખા પાઇપ હેડરમાનુ એક લીડ વધારે ડાયામેટરનુ રાખેલુ હોય છે, જેમાથી થઇને બીજા પાઇપોના લીડ બાહેર કહાડી શકાય છે એ માસ્તર લીડ પણુ તદન ગોળાકારજ હોય છે ઓવલ લીડ જ્યારે ગળે ત્યારે તેઓને ગ્રાઇન્ડ કરી શકાતા નથી માસ્તર લીડ રાખવાની મતલબ એ છે કે અંદરના લીડ અથવા કવરો કહાડવા તથા નાખવા માટે મથાળેનો બ્રાન્ચ પાઈપ ખોલવો પડે નહી ઘણા હાઇ પ્રેસર ઇકૉનૉમાઇઝર માટે હવે એ મેકરો લીડ અસલ કરતા નાના ડાયામેટરના તદન ગોળાકાર બનાવે છે

હીટીગ સરફેસ (Heating Surface)—ઇકૉનૉમાઇઝરની દરેક પાઇપ દીઠ ૯ ચોરસ ફીટ હીટીગ સરફેસ હોય છે

ઇકૉનૉમાઇઝરમાં પાણીનુ ફરવુ (Circulation) એટલું તો ધીમુ હોય છે કે તે દર મિનિટે ભાગ્યેજ એક ઇચ આગળ વધે છે, જેથી મેનફ્લુ માહેલી ગરમ ગૅસની ઘણીક ગરમી ચુસી લેવાને પાણીને પુરતી સગવડ અને અવકાશ મળે છે

ઇકૉનૉમાઇઝર માટે જોઇતી મેનફ્લુની પોહોળાઇ (Width of Flue)—ઇકૉનૉમાઇઝર હમેશા બૉઇલરોમાથી ચીમનીમા જતી મેનફ્લુમા મુકવામા આવે છે મેનફ્લુની પોહોળાઇના પ્રમાણમા ઇકૉનૉમાઇઝરની પોહોળાઇમા આવતી પાઇપોની સખ્યા મુકરર કરવામા આવે છે ઇકૉનૉમાઇઝરના પાઇપોની હારને માફક આવતી મેનફ્લુની પોહોળાઇ કેટલી રાખવી તે નીચે આપ્યુ છે –

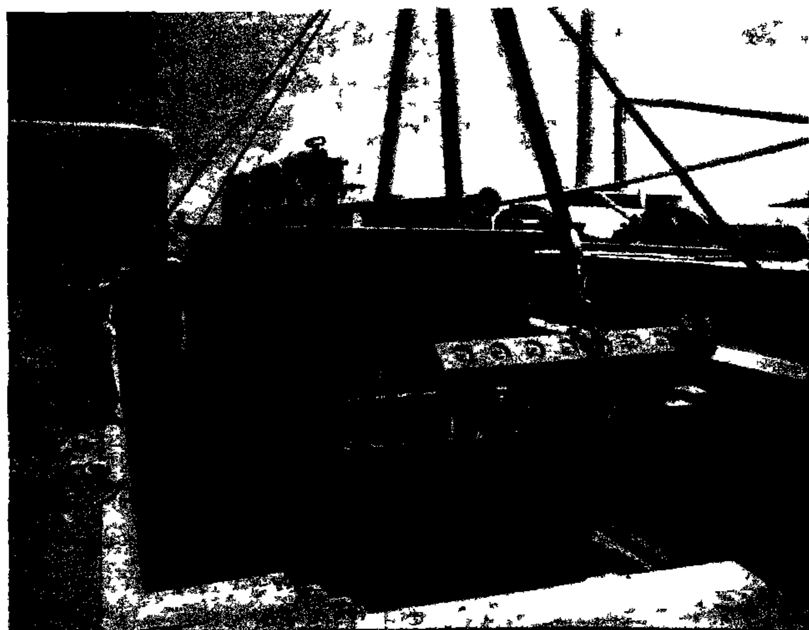
૪ પાઇપોની	પોહોળાઇવાળા	માટે	ફ્લુની અદરની	પહોળાઇ	૩ ફીટ–૪ ઇચ
૬	,,	,,	,,	,,	૪ ,, –૮ ,,
૮	,,	,,	,,	,,	૬ ,, –૦ ,,
૧૦	,,	,,	,,	,,	૭ ,, –૪ ,,

જો ચિત્રો નાં૦ ૬૫ અને ૬૬ માં બતાવ્યા પ્રમાણે ઇકૉનૉમાઇઝરની એક બાજુએથી એક માણસ સહેલાઇથી પસાર થઇ શકે તેટલી જગા રાખવી હોય તો ઉપલી પહોળાઇઓમા ૯ ઇચનો વધારો કરવો જોઇએ

ઍક્ષપાનસન જૉઇન્ટ (Expansion Joint)—જે ઇકૉનૉમાઇઝરોમા ૯૬ પાઇપો કરતા વધારે પાઇપો જોઇએ, તેઓને ચિત્ર નાં૦ ૬૬ મા બતાવ્યા મુજબ બે યા વધુ સરખા ભાગમા વહેચી નાખવામા આવે છે એ બે ભાગોના બ્રાન્ચ પાઇપોને જોડતી વખતે વચમા આવા ∩ આકારનો ચિત્ર નાં૦ ૬૬ મા બતાવેલો એક (elbow) પાઇપ મૂકવામા આવે છે, જે બ્રાન્ચ પાઇપની લબાઈમા ગરમીથી થતી વધઘટ પોતામા સમાવી દેઇને "ઍક્ષપાનસન જૉઇન્ટ" ની ગરજ સારે છે, અને બાધકામ ફાટી જતુ બચાવે છે

ઇકૉનૉમાઇઝરની ગોઠવણ (Arrangement) એવી રીતે રાખવામા આવે છે કે તેમા ફીડ પમ્પ બાહેરનુ પાણી દાબીને આપે છે ફીડ પમ્પમાથી આવતો ડીલીવરી પાઇપ હમેશા ઇકૉનૉમાઇઝરના નીચલા બ્રાન્ચ પાઇપના ચીમની તરફના છેડા સાથે જોડવામા આવે છે, તેમજ ઇકૉનૉમાઇઝરમાથી બૉઇલરમાં જતો ફીડ પાઇપ ઇકૉનૉમાઇઝરના ઉપલા બ્રાન્ચ પાઇપના બૉઇલર તરફના છેડા સાથે જોડેલો હોય છે આ પ્રમાણે જોડકામ કરવાની ઘણી અગત્ય છે, કારણકે ઇકૉનૉમાઇઝરમાથી પસાર થતી વખતે ગરમ ગૅસની ટેમ્પરેચર ધીમે ધીમે ઓછી થતી જાય છે, જેથી ઇકૉનૉમાઇઝરના ચીમની તરફના

GREEN'S PATENT FUEL ECONOMISER



ચિત્ર ના૦ ૭૧.

ઇકૉનોમાઇઝરનુ ઇરેકશન

Erecting the Economiser

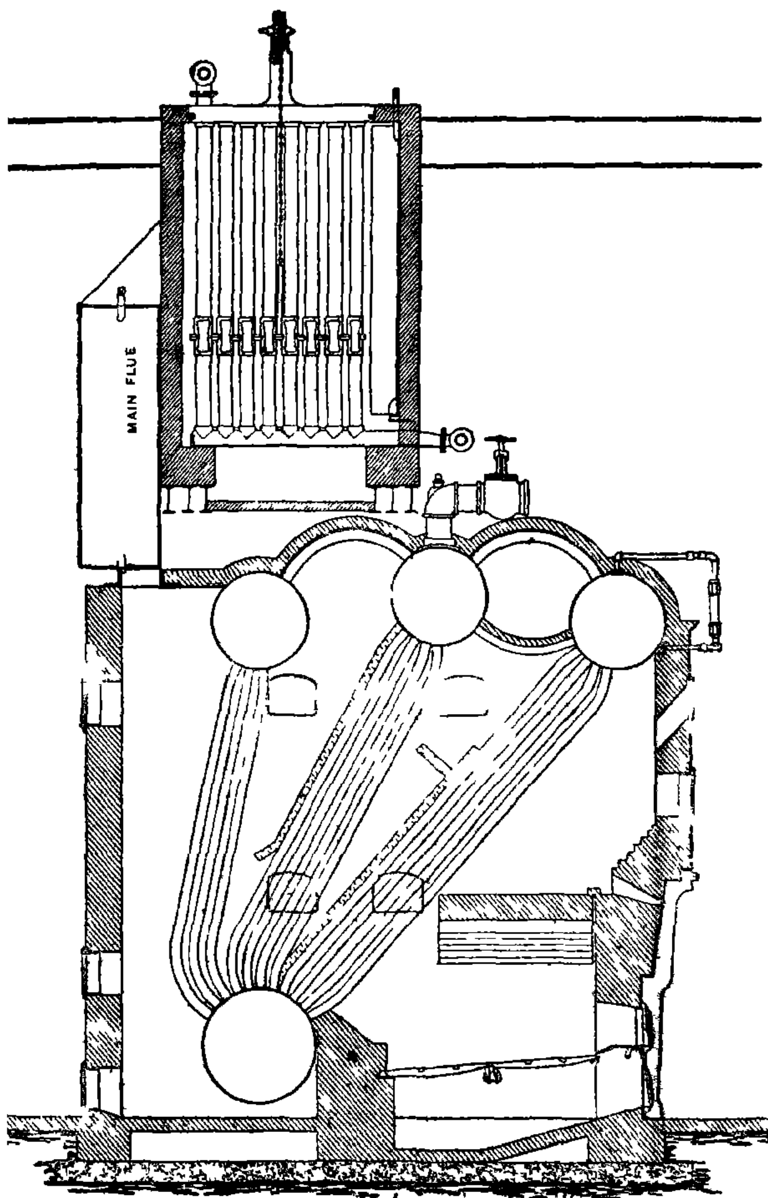
છેડાની ટેમ્પરેચર બૉઇલર તરફના છેડાની ટેમ્પરેચર કરતા થોડીક ઓછી રહે છે–માટે ઇકૉનૉમાઇઝરના સર્વેથી ગરમ ભાગમાથી બૉઇલરમા પાણી લેવુ જોઇએ વળી ગરમ પાણી હમેશા મથાળે રહેતુ હોવાથી નીચેથી પાણી દાખલ કરી ઉપરથી બાહેર કાહાડી બૉઇલરમા મોકલવામા આવે છે. ઉપલી બ્રાન્ચ પાઇપને બીજે છેડે સેફ્ટી વાલ્વ અને નીચલી બ્રાન્ચ પાઇપને છેડે બ્લો ઑફ વાલ્વ મૂકવામા આવે છે થરમામીટર પણ બૉઈલર તરફના છેડા ઉપર મૂકવામા આવે છે પાઇપ કનેકશન માટે જુઓ ચિત્ર ના૦ ૬૩

ઇકૉનૉમાઇઝરનુ ઇરેકશન (Erection)—ઇકૉનૉમાઇઝર છૂટા છૂટા ચોકઠાઓનુ બનાવવામા આવે છે, માટે ચિત્ર ના૦ ૭૧ મા બતાવ્યા મુજબ એના ચોકઠા નબર પ્રમાણે એક એકની પાસે ઉભાં કરી બોલ્ટોથી જોડવામા આવે છે, અને પછી નીચલા અને ઉપલા બ્રાન્ચ પાઇપ જોડી દેવાથી ઇકૉનૉમાઇઝર તૈયાર થાય છે અલબતા એ પ્રમાણે ઇકૉનૉમાઇઝર ઉભુ કરવા પહેલા તેની નીચે સુટ–પીટ (soot pit) યાને મેશ, રાખ વગેરે જમા કરવાનો ખાડો બાધવામા આવે છે, જે ચિત્ર ના૦ ૬૫ મા બતાવ્યો છે જેમ જેમ ઇકૉનૉમાઇઝરના ચોકઠાં (sections) ઉભા થતા જાય તેમ તેમ તેના સ્ક્રેપર અને લીફ્ટીગ બાર (lifting bar) પણ સાથે સાથે જોડતા જવામા આવે છે

ઇકૉનૉમાઇઝરના ફ્લુનુ બાંધકામ (Brick Flues) કાઇબી ગુચવણ વગરનુ હોય છે ઉપર લખ્યા પ્રમાણે ઇકૉનૉમાઇઝરની પહોળાઈના પ્રમાણમા મેનફ્લુની અદરની પોહોળાઇ રાખવામા આવે છે ઇકૉનૉમાઇઝરનો ભાર પાણી સુદ્ધાં ખમે તેવો મજબુત પાયો લઇ બે બાજુએ દિવાલ ચણવામા આવે છે, અને દિવાલ જમીન ઉપર આસરે બે ફીટ ચહડયા પછી તે ઉપર ઇકૉનૉમાઇઝર ગોઠવવામા આવે છે, અને પછી દિવાલ ઉપર ઉઠાવી બધી બાજુએ બધિઆર કરવામાં આવે છે ઇકૉનૉમાઇઝરને તળિએ ચિત્ર ના૦ ૬૪ મા બતાવ્યા પ્રમાણે પુરતી જગા રાખવાથી તેમા મેશ, રાખ વગેરે ભરાઇ રહે છે, અને બાજુનાં મેન હોલ ઉઘાડી માણસો મોકલી તે એકઠી થયેલી રાખ વગેરે કહાડી નાખી શકાય છે. ઉપલી તેમજ નીચલી બ્રાન્ચ પાઇપો હમેશાં દિવાલની બાહેર રાખવામાં આવે છે. જો ઇકૉનૉમાઇઝરની એક બાજુએ ૯ ઇચ પહોળી ગલી માણસને જવા સારૂ રાખી હોય તો એ ગલીમા

બન્ને છેડે એક એક પખા જેવા ડૅમ્પરો મુકવામા આવે છે, જે ચિત્ર નાં૦ ૬૬ મા આપેલા પ્લાનમા દેખાડયા છે અલબતા ચાલુમા એ ડૅમ્પરો બધ રાખવા જોઈએ ઇકૉનૉમાઇઝરના ચેમબરની અદરની બાજુએ બધે ફાયરબ્રીક વાપરવી જોઇએ ચિત્ર નાં૦ ૭૩ મા ઇકૉનૉમાઇઝરના બાધકામનો એક પ્લાન બતાવ્યો છે, જેમા ત્રણ બૉઇલરો સાથે જોડાયલા ૨૮૮ પાઇપના ઇકૉનૉમાઇઝર ત્રણ ભાગમા ગોઠવેલા બતાવ્યા છે ઇકૉનૉમાઇઝરને બન્ને છેડે એક એક ડૅમ્પર મુકવામા આવે છે ચાલુમા બૉઇલર તરફના છેડા તરફનુ ડૅમ્પર તેમજ બૉઇલરના સાઇડ ફ્લુના ડૅમ્પરો આખા ઉઘાડા રાખવામા આવે છે, અને ચીમની તરફના છેડાનુ ડૅમ્પર જોઇએ તેટલુ ઉઘાડ બધ કરી ડ્રાફ્ટ એક સરખો રાખવામા આવે છે જેમ બૉઇલરના ફ્લુઓમા તેમજ ઇકૉનૉમાઇઝરના ફ્લુમા પણ ઠડી હવા કોઇબી ઠેકાણેથી અદર દાખલ થતી અટકાવવી જોઇએ સ્ક્રેપરોની સાકળ જે ઠેકાણે બાધકામમા ઉતરે છે તે ઠેકાણેના છેદોમાથી ઘણીક ઠડી હવા અદર દાખલ થવા પામે છે, જેથી ઇકૉનૉમાઇઝરની ટેમ્પરેચર ઉતરી જાય છે માટે માત્ર સાકળજ પસાર થઇ શકે તેટલા મોટા છેદ રાખવા જોઇએ વારવાર એ છેદો ચરબી, ધુળ વગેરેથી એવી રીતે પુગાઇ જાય છે કે જેથી સાકળની કડીઓ તેમાથી બરાબર ફીટ જાય છે, જે સાફ કરી કહાડી નાખવુ જોઇએ નહી મેનફ્લુની ઉચાઇ કરતા ઇકૉનૉમાઇઝરની ઉચાઇ વધુ હોવાથી ઇકૉનૉમાઇઝરનુ મથાળુ મેનફ્લુના મથાળા સાથે મળતુ નથી, માટે મેનફ્લુનુ મથાળુ બન્ને છેડે દૂરથી સ્લોપ કરતા આવી તે ઉપર મજબૂત T આયર્ન મુકી તે ઉપર પ્લેટો ઢાકવા, અને તે ઉપર ઇટનુ પાતળુ ચણતર કરી લેવુ, જે ચિત્ર નાં૦ ૬૪ મા જોવાથી સમજ પડશે

ઇકૉનૉમાઇઝરની ગોઠવણો (Arrangements of Economisers) ચિત્રો નાં૦ ૭૩ થી ૭૯ મા બતાવીયા છે ચિત્ર નાં૦ ૭૨ મા સ્ટરલીંગ વૉટર ટયુબ બૉઇલરને મથાળે ઇકૉનૉમાઇઝર કેવી રીતે ગોઠવવામા આવે છે, તેની એક નવાઈ જેવી રીત બતાવી છે જ્યા પુરતી જગા નહી હોય ત્યા લૅન્કેશાયર બૉઇલરોની મેનફ્લુને મથાળે પણ એવી રીતે ઇકૉનૉમાઇઝર મુકી શકાય છે પુરાણા કારખાનાઓ કે જેઓમા પહેલાં ઇકૉનૉમાઇઝર નહી મુક્યાં હોય પણ પાછળથી મુકવાનો ઇરાદો થતો હોય ત્યા ઇકૉનૉમાઇઝરની ગોઠવણ કેવી રીતે થઇ શકે તેનો અચ્છો ખ્યાલ ચિત્રો નાં૦ ૭૩ અને ૭૪ પુરો પાડે છે ચિત્ર નાં૦ ૭૭ અને ૮૮ માં મોટાં પાવર હાઉસોમા ઇકૉનૉમાઇઝરની બેટરી કેવી રીતે ગોઠવવામાં આવે છે તે બતાવ્યુ છે, અને એ પ્લાનો અભ્યાસ કરવા લાયક છે.

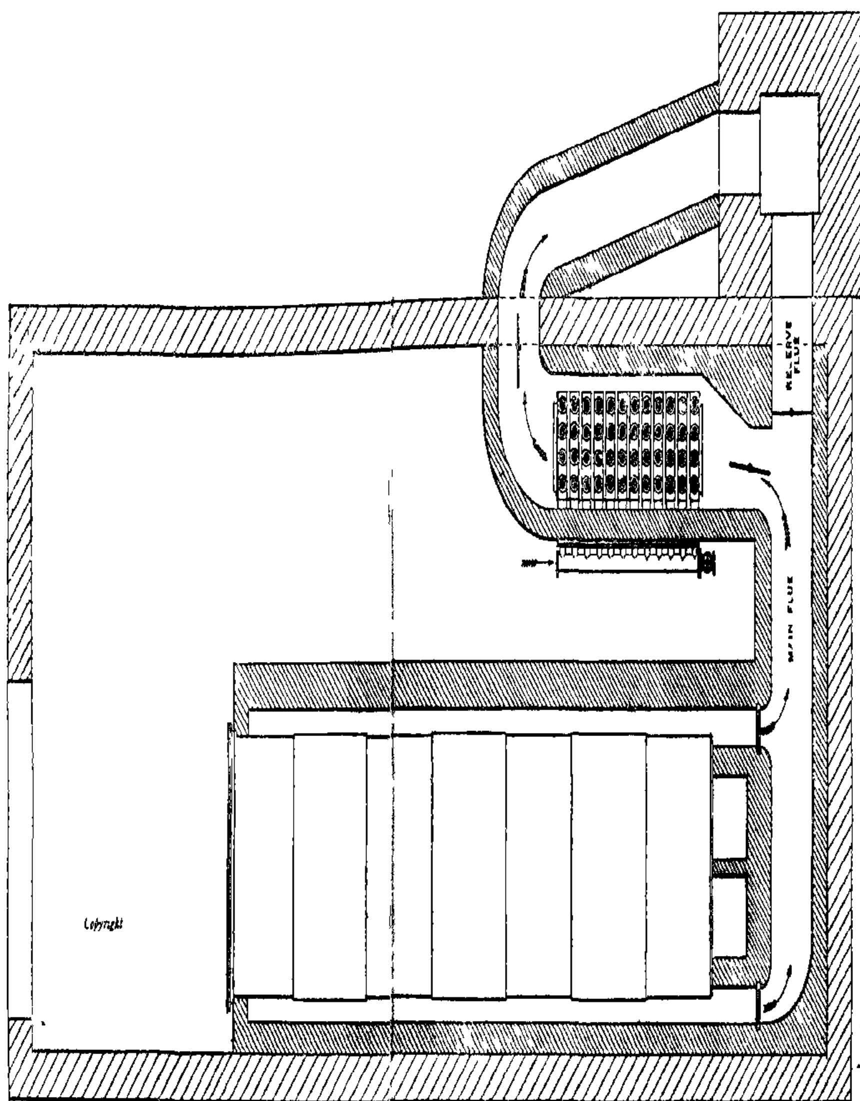


ચિત્ર નાં૦ ૭૨.

સ્ટરલીંગ બૉઇલરને મથાળે મૂકેલુ ઇકૉનૉમાઇઝર.

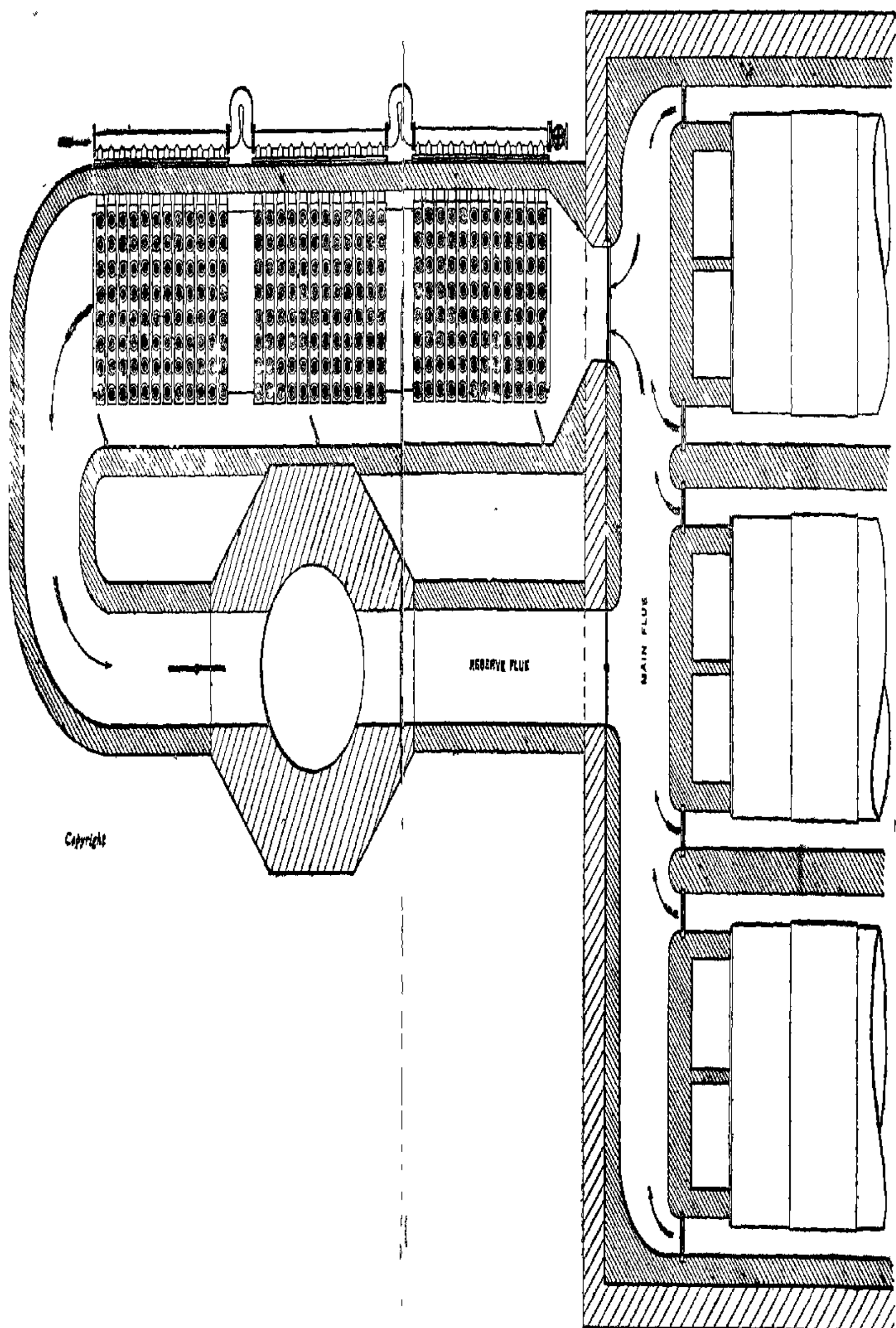
રીઝર્વ ફ્લુ (Reserve Flue)—ચિત્રો નાં૦ ૬૩, ૭૩, ૭૪, ૭૮ અને ૭૯ જોવાથી માલુમ પડશે કે ઇકૉનૉમાઇઝરના બાંધકામની બાજુમાજ એક બીજી સાદી મેનફ્લુ બાંધવામા આવે છે, જેને રીઝર્વ ફ્લુ કહે છે જ્યારે કોઇ કામસર ઇકૉનૉમાઇઝર બંધ રાખવુ હોય ત્યારે ઇકૉનૉમાઇઝરને બન્ને છેડેના ડૅમ્પરો બંધ કરી આ રીઝર્વ ફ્લુનુ ડૅમ્પર ખોલવામા આવે છે, જેથી બૉઇલરનો ધુમાડો ગૅસ વગેરે ઇકૉનૉમાઇઝરમા જવાને બદલે પાધરી રીઝર્વ ફ્લુમા થઇને ચીમનીમા જાય છે, અને ઇકૉનૉમાઇઝર ખોલીને જે કામ કરવુ હોય તે સહેલાઇથી થઇ શકે છે ચાલુમા અલબત્તા એ ફ્લુનુ ડૅમપર તદન બંધ રાખવામા આવે છે

ઇકૉનૉમાઇઝરનુ કદ અને પ્રમાણ (Size of Economisers)—દર અઠવાડીએ ખપતા (વિનાયની) કોલસાના વજનના દર એક ટન દીઠ ૪ પાઇપ પ્રમાણે ઇકૉનૉમાઇઝરની ગણતરી કરવામા આવે છે એટલે જો દર અઠવાડીએ ૩૦ ટન કોલસો બળતો હોય તો ૩૦×૪=૧૨૦ પાઇપવાળુ ઇકૉનૉમાઇઝર મુકવુ જોઇએ જ્યા કોલસાના ખપનો અડસટો માલુમ નહી હોય, ત્યા ઇકૉનૉમાઇઝરનુ કદ કેટલુ રાખવુ તે જાણવાની બીજી રીત એ છે કે ઍનજીનના દર ૩ ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સપાવર દીઠ ૧ પાઇપ રાખવી—જેમકે ૫૦૦ ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સપાવરના ઍનજીનને સ્ટીમ પુરી પાડનારા બૉઇલરો માટે ૫૦૦÷૩=એટલે ૧૬૮ પાઇપોનુ ઇકૉનૉમાઇઝર મુકવુ જોઇએ બૉઇલરોની સામટી હીટીગ સરફેસ કરતા ઇકૉનૉમાઇઝરની હીટીગ સરફેસ થોડી વધારે રાખવામા આવે છે ઇકૉનૉમાઇઝરનુ કદ કેટનુ રાખવુ તેની સર્વથી સરસ રીત એ છે કે દર કલાકે ઇકૉનૉમાઇઝર તદન ખાલી થઇ જાય એવી રીતનુ પ્રમાણ રાખવુ ઇકૉનૉમાઇઝરમા દરેક પાઇપ દીઠ ૬⅔ ગેલન પાણી રહે છે, માટે દર કલાકે બૉઇલરમા જેટલા ગ્યાલન પાણી ખપતુ હોય તેટલા ગ્યાલન પાણી રહી શકે તેટનુ ઇકૉનૉમાઇઝર મુકવુ. જેમકે ધારો કે દર કલાકે બૉઇલરમા ૬૦૦૦ પાઉન્ડ પાણી ખપે છે, યાને દર કલાકે એટલા પાણીની સ્ટીમ ઉત્પન્ન થઇ શકે છે, તો દર ગ્યાલન દીઠ ૧૦ પાઉન્ડ વજન ગણુતા ૬૦૦ ગ્યાલન પાણી દર કલાકે તે બૉઇલરમાં ખપશે, અને ૬૦૦÷૬⅔=૯૬ પાઇપનુ ઇકૉનૉમાઇઝર તે બૉઇલર માટે



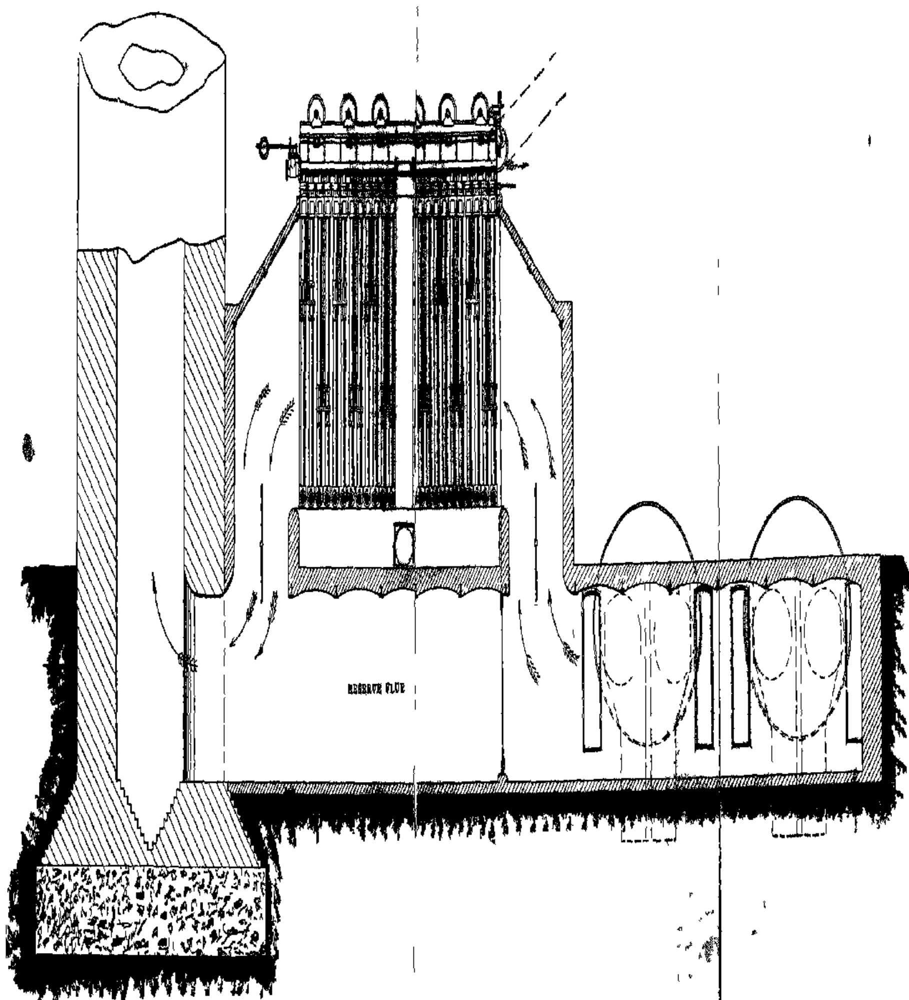
ચિત્ર નં૦ ૭૪.

ઇકૉનૉમાઇઝરનો પ્લાન



ચિત્ર નાં ૭૩.

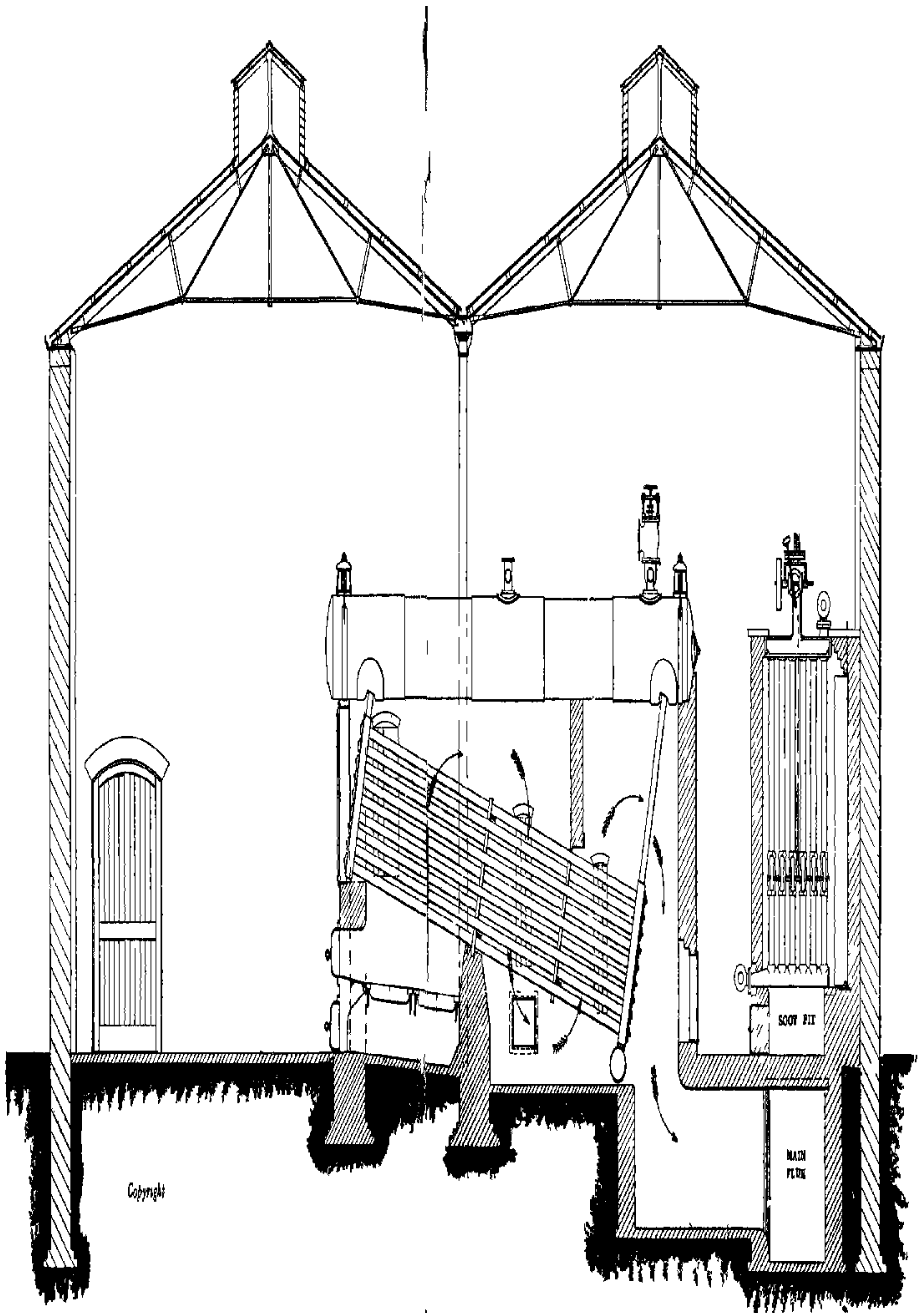
ઈકોનોમાઈઝરનો પ્લાન



GREEN'S MODERN ECONOMISER OF 192 TUBES IN TWO GROUPS PLACED ON TOP OF MAIN FLUE.

ચિત્ર નં૦ ૭૫.

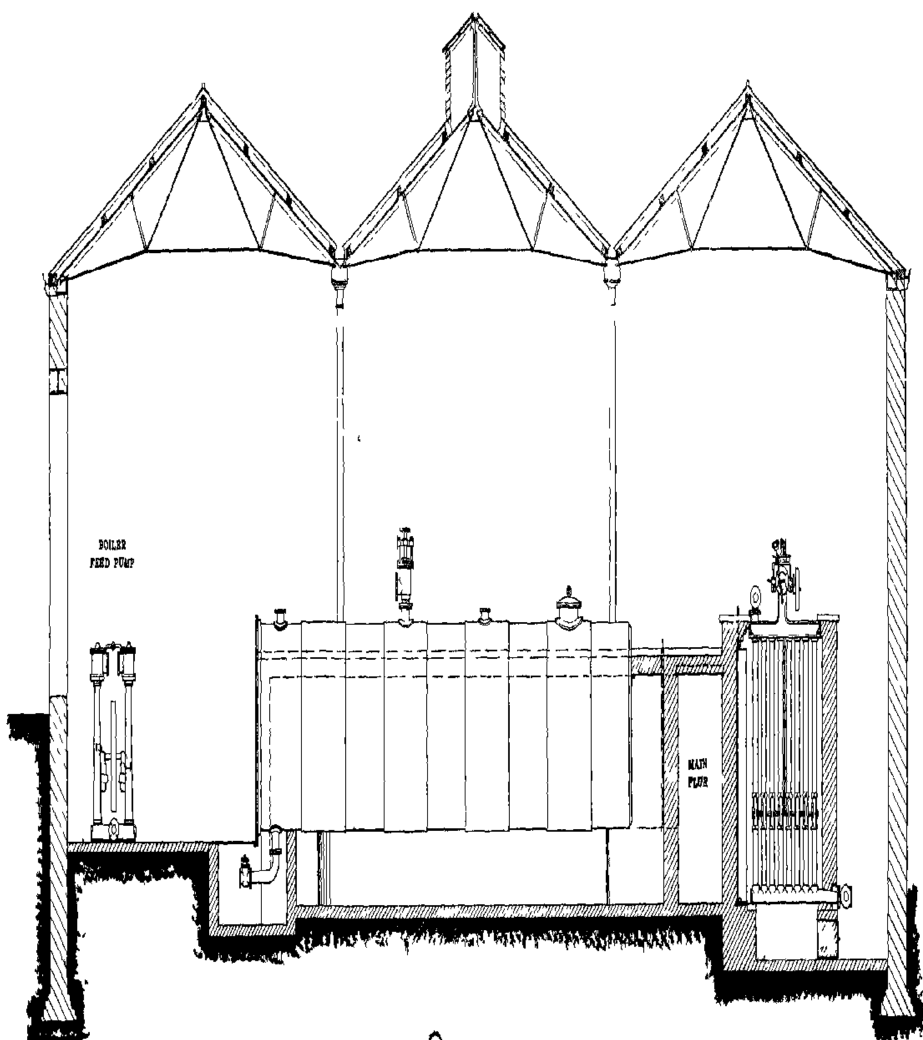
ગ્રીન્સ ઇકોનોમાઇઝર, ૧૯૨ ટયુબનું, ૨ જુથમાં, ધોરિયા ઉપર મૂકેલું.



SECTION OF GREEN'S MODERN ECONOMISER WORKING IN CONNECTION WITH WATER TUBE BOILERS

ચિત્ર નં૰ ૭૬.

વૉટર ટ્યુબ બૉઇલર સાથે ગ્રીન્સ ઇકૉનૉમાઇઝરની ગોઠવણ.

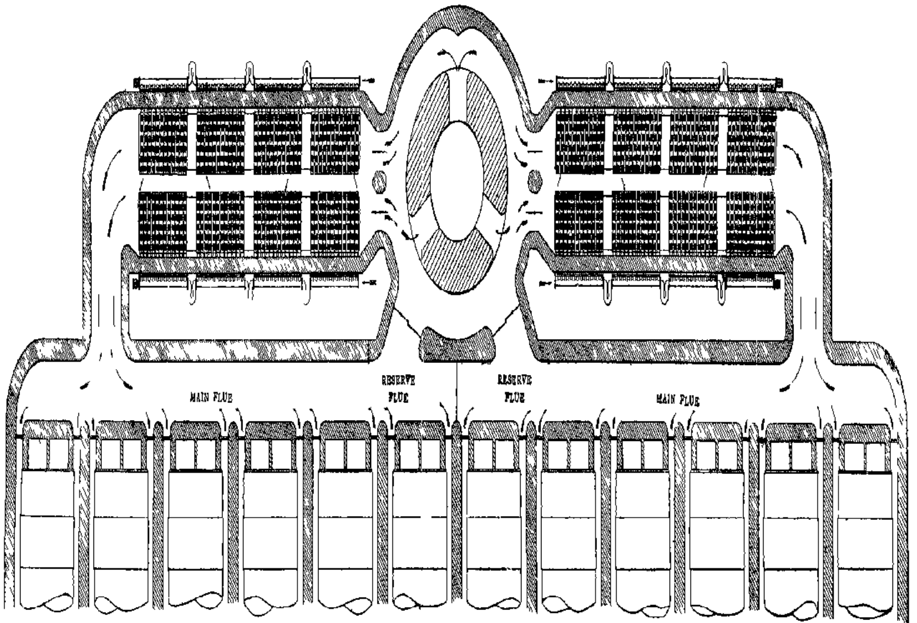


ચિત્ર નં૦ ૭૭.

લૅન્કેશાયર બૉઇલર સાથે ગ્રીન્સ ઇકૉનૉમાઇઝરની ગોઠવણ

SECTIONAL VIEW OF BOILER HOUSE ARRANGEMENT WITH GREEN'S MODERN ECONOMISER AND BOILER FEED PUMP



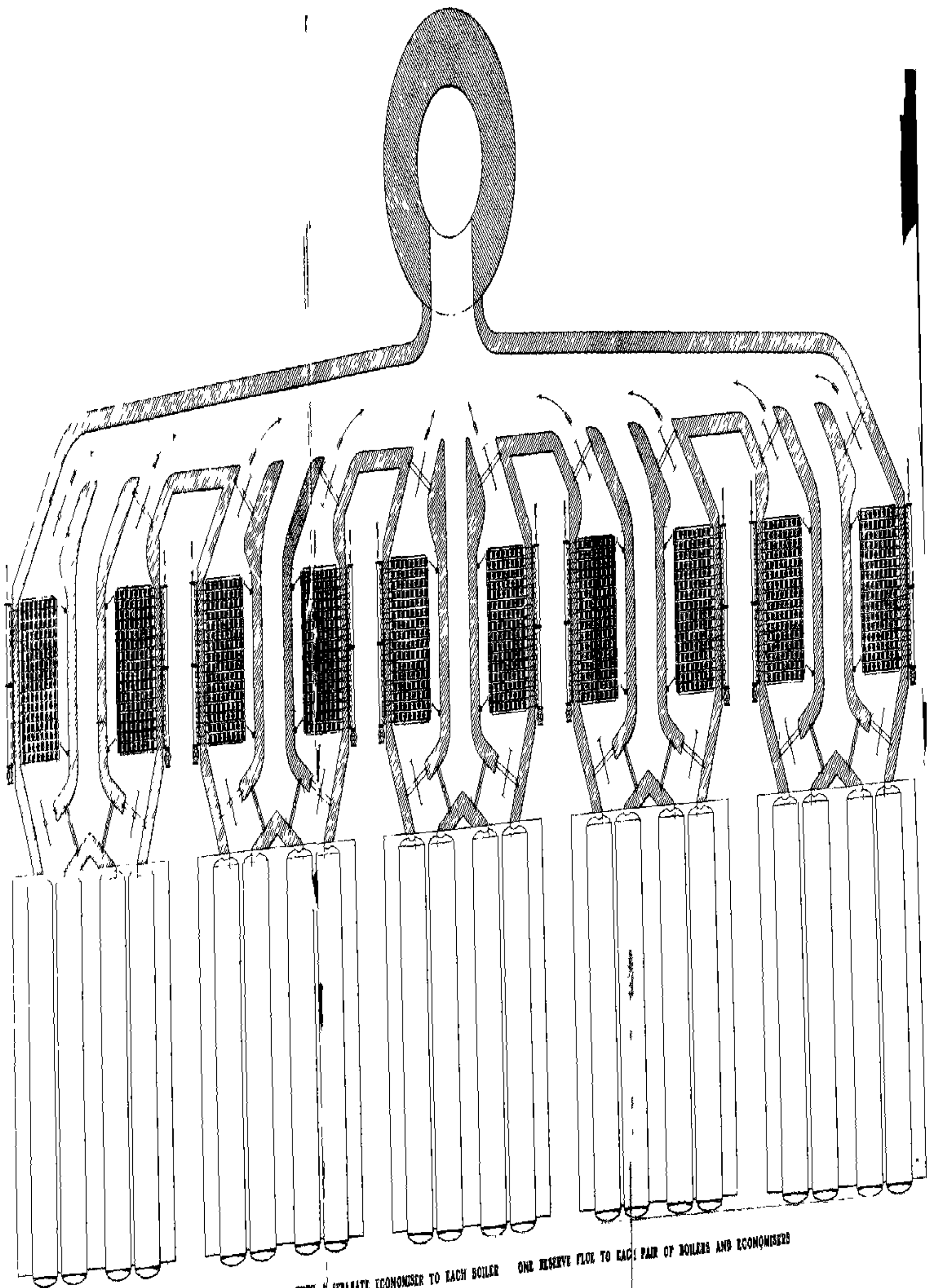


ચિત્ર નં૦ ૭૮.

ગ્રીન્સ મૉડર્ન ઇકોનોમાઇઝર, ૧૧૫૨ ટ્યુબનું, દર ૭૨ ટ્યુબના ૧૬ ગ્રુપમાં.

GREEN'S MODERN ECONOMISER OF 1,152 TUBES ARRANGED IN 16 GROUPS OF 72 TUBES EACH





A WATER TUBE BOILER PLANT WITH A SEPARATE ECONOMISER TO EACH BOILER   ONE RESERVE FLUE TO EACH PAIR OF BOILERS AND ECONOMISERS

ચિત્ર નં૦ ૭૯.

૧૦ વૉટર ટયુબ બૉઇલરો, દરેકના જુદા ઇકૉનૉમાઇઝર સાથે (દર ૨ બૉઇલરો અને ૨ ઇકૉનૉમાઇઝરની જોડ વચ્ચે એક રીઝર્વ ફલ્યુ છે)

જોઇશે જુદી જુદી જાતના બૉઇલરોમા દર કલાકે ખપતાં પાણી અથવા ઉત્પન્ન થતી સ્ટીમ માટે જુવો કોઠા નાં૦ ૨૨, ૨૩, ૨૪

મોટાં ઇકૉનૉમાઇઝરો બે યા વધુ ભાગમાં બનાવવામાં આવે છે ઇકૉનૉમાઇઝરની પોહોળાઇમા ૪, ૬, ૮, કે ૧૦ પાઇપો રાખવામા આવે છે, અને દરેક ભાગમા વધુમા વધુ પાઇપોની એવી ૧૨ હારો હોય છે ચિત્ર નાં૦ ૬૪ મા બતાવ્યા પ્રમાણે પાઇપોની દર ૪ હાર દીઠ સ્ક્રેપરો ચલાવવા માટેની એક પુલી હોય છે, માટે ઇકૉનૉમાઇઝરના કદમા વધારો કે ઘટાડો કરવો હોય તો એકી વખતે ૪ હાર વધારવા કે ઘટાડવાથી થઈ શકે છે–એટલે ઇકૉનૉમાઇઝરમા પાઇપોની હાર ૪, ૮, ૧૨, ૧૬, એ પ્રમાણે જોઇએ, અને જો ૬ પાઇપોની પોહોળાઇવાળુ ઇકૉનૉમાઇઝર હોય તો ૬×૪=૨૪ પાઇપોનો, તેમજ ૮ પાઇપોની પોહોળાઇવાળુ હોય તો ૮×૪=૩૨ પાઇપોનો એકકી વખતે વધારો કે ઘટાડો પાઇપોની સખ્યામાં થવો જોઇએ ચિત્ર નાં૦ ૬૬ મા ઇકૉનૉમાઇઝરનો પ્લાન બતાવ્યો છે, જેમા ૬ પાઇપોની પોહોળાઇવાળુ ઇકૉનૉમાઇઝર બે ભાગમા બતાવેલુ છે, જે દરેક ભાગમા પાઇપોની ૧૨ હાર છે, અને પાઇપોની ચાર હાર દીઠ સ્ક્રેપરો ચલાવવાની એક પુલી પ્રમાણે દરેક ભાગને મથાળે ત્રણ ત્રણ પુલીઓ છે

ઇકૉનૉમાઇઝરમાં પાણીનું માપ (Water Capacity) દર એક પાઇપ દીઠ ૬¼ ગ્યાલન ગણવામા આવે છે એટલે જો ૧૨૦ પાઇપનુ ઇકૉનૉમાઇઝર હોય તો ૧૨૦×૬¼=૭૫૦ ગ્યાલન પાણી તેમા સમાશે.

ઇકૉનૉમાઇઝરનું વજન (Weight) દર ૮ પાઇપો દીઠ એક ટન ગણવામા આવે છે

ઇકૉનૉમાઇઝરની સંભાળ (Care of Economisers)—જ્યારે બૉઇલરમા ફીડ ચાલતો નહી હોય, એટલે જ્યારે એનજીન બધ હોય, ત્યારે બૉઇલરમા સ્ટીમ લેવા માટે આગ મારતી વખતે ઇકૉનૉમાઇઝરને બન્ને છેડેનાં ડૅમપરો તદન બધ રાખવાં, અને રીઝર્વ ફ્લુનુ ડૅમપર ઉઘાડવુ, કારણ કે કોઇ વેળા ઇકૉનૉમાઈઝર માહેલુ પાણી બળી જવાથી કે ગળી જવાથી પાઇપો પાણીથી

અધુરા ભરાએલા હોય છે, તેવી વખતે તેઓ ઉપર બાહેરથી ગરમ ગૅસ લાગવાથી પાઇપો બળી જવાનો સંભવ રહે છે.

કારખાનું બંધ હોય ત્યારે અથવા સ્ટીમ લેતી વખતે બૉઇલર અને ઇકૉનૉમાઇઝર વચ્ચેનો વાલ્વ ઉઘાડો રાખવો.

ઇકૉનૉમાઇઝરમાં ચાલુ ફીડ આપવોજ જોઇએ. કોઇબી કારણસર ચાલુમાં ઇકૉનૉમાઇઝરમાં પાણી જતું અટકાવવું નહી એ માટે બૉઇલરનો ફીડચેક વાલ્વ એટલો ઉઘાડો રાખી ગોઠવવો કે બૉઇલરમાં ફીડ હમેશાં ચાલુજ રહે. જો ફીડચેક વાલ્વ બંધ કરવો પડે તો એવી ગોઠવણ રાખેલી હોવી જોઇએ કે ફીડ પમ્પનું પાણી ઇકૉનૉમાઇઝરમાં જવા પછીજ બાહેર નીકળી જાય. ફીડ પમ્પ ઉપર ફીડ એસકેપ વાલ્વ હોય છે, અને જ્યારે બૉઇલરનો ફીડચેક વાલ્વ બંધ હોય ત્યારે એસકેપ વાલ્વ ઉઠીને પાણીને બાહેર કહાડી નાખે છે, પરંતુ યાદ રાખવું જોઇએ કે ઇકૉનૉમાઇઝર આખું ભરાયા પછીજ એસકેપ વાલ્વ ઉપર પ્રેસર આવતાં તે ઉઠે છે, અને જેવો ઇકૉનૉમાઇઝરમાં પાણી કમી થવાથી પ્રેસર ઘટે, કે એસકેપ વાલ્વ પોતાની સ્પ્રીંગના દબાણથી બંધ થઇ ઇકૉનૉમાઇઝરમાં પાણી મોકલે છે. માટે બૉઇલરમાં પાણી જોઇએ કે નહી જોઇએ તોપણ ફીડ પમ્પ તો ચાલુજ રહેવો જોઇએ.

બૉઇલરની સાઇડ ફ્લુઓનાં ડૅમપરો આખા ઉઘાડા રાખવા અને ઇકૉનૉમાઇઝરના ચીમની તરફના મોટા ડૅમપરને ઉઘાડ બંધ કરીનેજ જોઇતો ડ્રાફ્ટ મેળવવો. જ્યારે ઇકૉનૉમાઇઝર કામ કરતું નહી હોય, અને રીઝર્વ ફ્લુનું ડૅમપર ઉઘાડું હોય ત્યારેજ બૉઇલરના ડૅમપરો વાપરવા.

ઇકૉનૉમાઇઝરના બ્લો ઑફ વાલ્વ અને સેફ્ટી વાલ્વમાંથી રોજ થોડું પાણી બ્લો ઑફ કરવું જોઇએ. સેફ્ટી વાલ્વમાનું પાણી એકાએક ઉડીને માણસોને ઇજા કરે નહી તે માટે તે સાથે પાઇપ જોડીને તેનો છેડો કેથે દુર લઇ જવો.

સ્ક્રેપરો હમેશાં ચાલુ રહેવાં જોઇએ. કોઇવાર સ્ક્રે પર અટકી જાય છે, માટે સાંકળની પુલીને વર્મ વ્હીલથી છુટી કરીને હાથે વડે પુલી ફેરવી ફેરવી સ્ક્રેપરો ઉંચે નીચે કરવા, અને પછી

પાછી પુલી જોડી દઇને ચાલુ કરવા સાકળોમા કદીબી ચરબી કે તેલ નાખવુ નહી, નહી તો તેઓ પુલી ઉપરથી સરી જશે લાંબો વખત વપરાયાથી સાકળો લબાઇમા વધે છે, માટે એવી વખતે તપાસ કરી સાકળો ટુકી કરવી. સાકળો એક બાજુએથી ઘસાઇ જાય ત્યારે તેઓને ફેરવીને નાખવી

થરમૉમીટરનો નીચલો દડો પારાના કપમા બરાબર ડુબેલો છે કે નહી તે તપાસવુ જોઇએ, નહી તો ટેમ્પરેચર ખોટી દેખાડશે

ઇકૉનૉમાઇઝરને મથાળે રેડીએશનથી ગરમી ઉડી ન જાય તે માટે કોઇ નૉનકન્ડકટીંગ સીમેન્ટનુ પડ કરવુ નહી, પણ સહેલાઇથી ઉખડી આવે તેવી ચીજનુ પાતળુ પડ કરવુ ઘણેક ઠેકાણે મથાળે કીચડ અને ઇટ પાથરવામા આવે છે. સીલીકેટ કૉટન, નમદો, યા એસબેસટોસનુ કવરીંગ એ કામ માટે સારૂ છે

નૉનકન્ડકટીંગ સીમેન્ટ નહી વાપરવાનુ કારણ એ છે કે જો ટૉપબૉક્ષ માહેલા કવરોનો કોઇ જૉઇન્ટ ગળતો હોય તો તુરત માલમ પડી આવે, નહી તો તે છુપી રીતે ગળ્યા કરવાથી ટૉપબૉક્ષ કટાઇને ખવાઇ જઇ નબળો પડી જાય છે

જો પાણી ઘણાં ખારવાળુ હોય અને બૉઇલર કૉમ્પોઝીશન વાપરવામા આવતુ હોય તો તે ઇકૉનૉમાઇઝરમાં થઇને બૉઇલરમા જાય એવી રીતે નાખવુ. એ માટે મેસર્સ ગ્રીન એન્ડ સન ઇકૉનૉમાઇઝરમા કૉમ્પોઝીશન દાખલ કરવા માટે એક જાતનો ખાસ ઇનજેકટીંગ પમ્પ બનાવે છે

ઉભી પાઇપો અને નીચલા ટયુબ બૉક્ષ દર વર્ષે ખોલીને અંદરથી ધોઇ સાફ કરાવવા જોઇએ.

ફલુનાં મૅન હોલ ખોલીને દર મહીને ઇકૉનૉમાઇઝરની તળે તેમજ બાજુએ જમાવ થતી રાખ, મેશ વગેરે કહાડી સાફ કરવુ જોઇએ પાઇપોની આસપાસ રાખ અને મેંશનો મોટો ડુંગર થવો જોઇએ નહી.

પાઈપોની અંદર બાઝેલો ખાર છુટો કરવાનો ઉપાય એ છે કે, તેમા એક બૉઇલર દીઠ આસરે ૫૦ પાઉન્ડ કારબોનેટ ઑફ સોડા નાખી ૪૮ કલાક સુધી ધીમી આગ મારી બૉઇ-

લરમાં ૧૫ થી ૨૦ પાઉન્ડ જેટલોજ પ્રેસર રાખવો. સોડા ખારને પહેલ્લાં આગમજથી થોડા પાણીમા પિગળાવીને ઇકૉનૉમાઇઝરના સેફ્ટી વાલ્વમાથી નાખવો, યાતો જો ઘટતી ગોઠવણ હોય તો ડૉન્કી મારફતે ઇકૉનૉમાઇઝરમા ફીડ કરવો, અને ૪૮ કલાક સુધી બીજુ પાણી ઇકૉનૉમાઇઝરમા લેવુ નહી જ્યારે ખાર ઘણોજ સખ્ત જાડો હોય ત્યારે એ કામ માટે ખાસ બનાવેલા બોરીગ બાર (boring bar) ની મદદથી પાઇપોને બોર કરાવ્યા વિના છુટકો નથી એ માટે મેસર્સ ઇ ગ્રીન એન્ડ સન બોરીગ બાર પણ બનાવી મોકલે છે, જેની મદદથી એકકી વખતે કેટલીક ટયુબો સામટી બોર કરી શકાય છે.

પાઇપોની બાહેર મેશના સખ્ત પોપડા કોઇવાર બાઝી જાય છે, જે કહાડવા માટે ઇકૉનૉમાઇઝર તદન ખાલી કરી નાખવુ, બધા વાલ્વો ખોલી નાખવા, અને પછી થોડા કલાક સુધી ઇકૉનૉમાઇઝરની ફ્લુમા ગરમી આપવી, જે વખતે સ્ક્રેપરો ચાલુ રહેવા જોઇએ, જેથી મેશના પોપડા બળી જઇને ખખડી પડશે ફરીથી પાણી ભરતી વખતે ઘણીજ સભાળ રાખવી જોઇએ કે પાઇપો તદન ઠડા થઇ ગયા હોય પાઇપો ગરમ હોય ત્યારે કદીબી તેમા પાણી ભરવુ નહી. મેશના પોપડા બાળી નાખવાનુ આ કામ કોઇ અનુભવી આદમીને હાથજ થવુ જોઇએ.

ફ્લુમાં ગળતર વગેરેથી થતો બિનાશ એકદમ અટકાવવો જોઇએ.

જો કોઈ કારણસર ઇકૉનૉમાઇઝરનુ પાણી ખાલી થઈ જાય, અથવા કમી થઇ જાય, તો એકદમ રીઝર્વ ફ્લુનુ ડૅમપર ખોલી નાખવુ, ઇકૉનૉમાઇઝરનુ બૉઇલર તરફનુ ડૅમપર તદન બધ કરવુ, અને ચીમની તરફનુ આખુ ઉઘાડુ રાખવુ ઇકૉનૉમાઇઝરના ફ્લુના મૅન હોલના કવર જલદી કાહાડી નાખવાં, અને પાઇપો ઠડા પડે ત્યા સુધી સેફ્ટી વાલ્વને હાથ લગાડવો નહી. એવી વખતે ઇકૉનૉમાઇઝરમા પાણી દાખલ કરવુ નહી, પણ ઠડ઼ે થયા પછીજ પાણી ચાલુ કરવુ, જેટલો વખત બૉઇલરને બાહરો બહારથી ફીડ આપવો

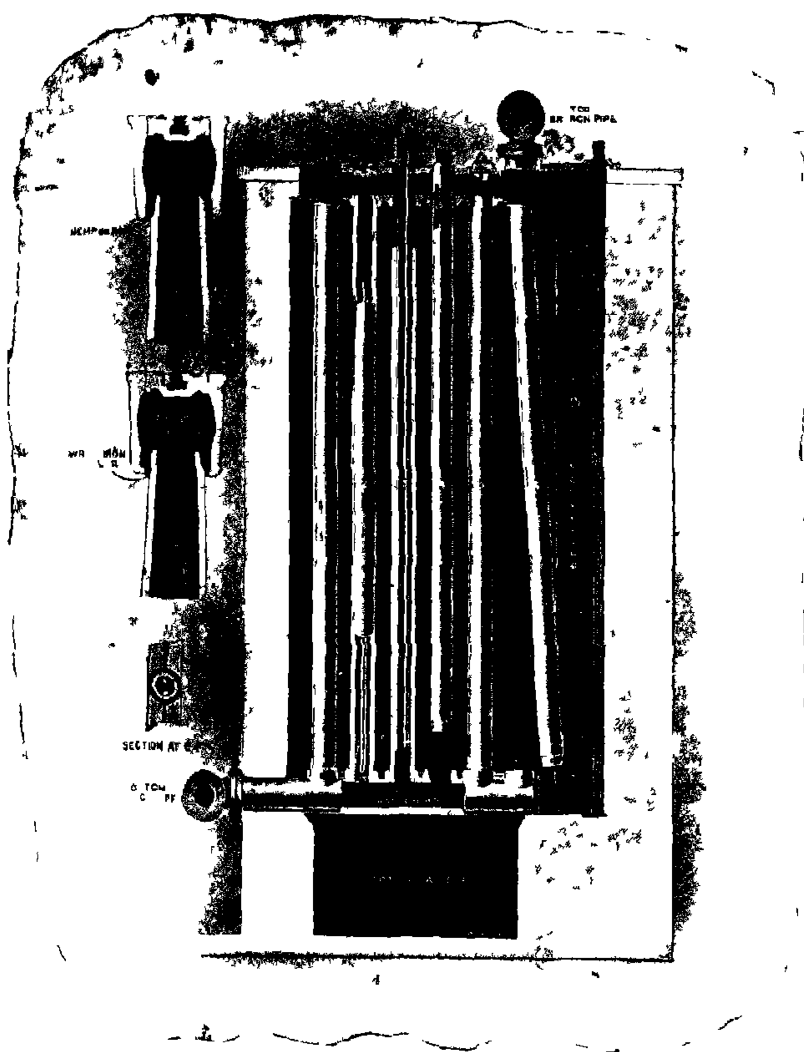
ઇકૉનૉમાઇઝરને અકસ્માત (Economiser Accidents)—ગ્રીન્સ ઇકૉનૉમાઇઝર એટલુ મજબુત બનાવેલુ હોય છે

કે તેને કદાચજ અકસ્માત થાય છે, અને જ્યારે તેને અકસ્માત થાય છે, ત્યારે તે સહેલાઇ, સગવડ અને ઝડપથી સમારી શકાય છે. ઇકૉનૉમાઈઝરના ટ્યુબો તથા ટ્યુબ બૉક્ષો લાબા વખતે ખવાઈ જઈ નબળા પડીને ફાટી જાય છે, તેમજ કોઇવાર પાણી ઘટી જવા છતાં ટ્યુબોની બાહેર બૉઇલરની ગરમી લાગવાથી ટ્યુબો બળી જઇ ફાટી જાય છે અકસ્માત હમેશા બેદરકારીથીજ બને છે પણ સારી સભાળ સાથે રાખેલા ઇકૉનૉમાઇઝર ઘણો લાબો વખત સુધી ટકે છે. જો રીઝર્વ ફ્લુ બાધેલી હોય તો માત્ર ઇકૉનૉમાઇઝરના ડૅમપરો બધ કરી રીઝર્વ ફ્લુનુ ડૅમપર ચાલુ કરવાથી તેમજ ઇકૉનૉમાઇઝરમાં પાણી જતુ અટકાવી, બૉઇલરનો ફીડ બાહરોબાહરથી આપવાથી કારખાનુ બધ કર્યા વગર ઇકૉનૉમાઇઝર ખોલીને સમારકામ વગર ઢીલે અને અડચણે થઇ શકે છે નવા ઇકૉનૉમાઈઝરોમાં ટ્યુબો હાઇડ્રોલીક પ્રેસરથી ખુબ દાબીને ટ્યુબ બૉક્ષોમાં બેસાડેલા હોય છે, પણ એ ટ્યુબો ફાટી જવાથી જ્યારે નવા નાખવા પડે છે, ત્યારે તે વખતે કામ લાગે તેવા ખાસ ટેપર કીધેલા છેડાઓ સાથના ટ્યુબો ફાલતુ રાખી મુકવામા આવે છે તેજ પ્રમાણે ટ્યુબ બૉક્ષો પણ ફાલતુ રાખવામા આવે છે, જેઓ માહેલા ટ્યુબો માટેના છેદો ખાસ મોટા ડાયામેટરના રાખેલા હોય છે એ ટ્યુબો તથા બૉક્ષો નીચે પ્રમાણે બેસાડવામા આવે છે

ફાટેલા ટ્યુબો—ચિત્ર નાં૰ ૮૦ મા ૬ પાઇપોની પોહો-ળાઇનુ એક ઇકૉનૉમાઇઝર બતાવ્યુ છે

૧ લા ટ્યુબમાં અસલ નવા ઇકૉનૉમાઇઝરમા ટ્યુબો કેવી રીતે બેસાડેલા હોય છે તે બતાવ્યુ છે.

૨ જો ટ્યુબ ફાટેલો બતાવ્યો છે, જેને ગળતો અટકાવવા માટે કામચલાઉ પ્લગ માર્યા છે ચિત્રમા બતાવેલા કાળા પ્લગો લોખડના બનાવેલા છે, જેઓ એક પાતળી પાઇપ કે સળીયાને છેડે જોડેલા છે, એ પ્લગો ટ્યુબમાં ઘણા ઢીલા રહે છે, જે ટ્યુબ ફાટેલો હોય તેની ઉપરનુ કવર ઉઘાડી એ પ્લગ ટ્યુબમા ઉતારવામા આવે છે, અને પછી તેઓની આસપાસ ખાલી રહેલી જગામા લોઢાનો બારીક ભુકો અને નવસાગર ખાર મેળવીને થોડી થોડી ભરવામા આવે છે જેને રસ્ટ જૉઈન્ટ (rust joint) કહે છે. એ રસ્ટ જૉઇન્ટને લગભગ



ચિત્ર નાં૦ ૮૦.

ઇકૉનૉમાઇઝરના ફાટેલા ટયુબ કહાડી નવા બેસાડવાની રીત

૧૨ કલાક સુધી ઠરવા દઇને પછી ઇકૉનૉમાઇઝર ચાલુ કરવેા જોઇએ, નહી તેા જૉઇન્ટ ધેાવાઇ જશે

ઉ જો ટયુબ ફાટી જવાથી તે કેવી રીતે બાહેર ખેંચી કહાડવામા આવે છે તે બતાવે છે પેહેલાં ફાટેલા ટયુબને મથાળેનુ કવર ખેાલી

ફાટેલા ટયુબનો ઉપલા ટયુબ બૉક્ષ માહેલો છેડો એક છીની વડે કાપી કહાડવામા આવે છે. પછી ટયુબમા બે ઉલટી સુલટી મજબુત લોખડની બનાવેલી લાબા સળીયાઓ સાથે જોડેલી વેડજો અથવા ફાચરો ચિત્રમા બતાવ્યા મુજબ ઉતારવામા આવે છે. એક વેડજમાં બાજુએ થોડો ખાચો હોય છે, જે ટયુબની જાડાઇ જેટલોજ ઉડો હોય છે, અને તે વેડજ ટયુબના છેડાની ધારમા ભેરવવામા આવે છે એ પછી ટયુબને મથાળે એક મજબુત લોખડનો પાટો આડો મુકી ખાચાવાળા વેડજના સળ્યાને છેડેની નટ ખુબ ટાઇટ કરવામા આવે છે જેથી વેડજ ઉપર ચહડવા માડે છે, અને પોતાની સાથે પાઇપને ખેચતી આવે છે જો ફાટેલો ટયુબ ઇકૉનૉમાઈઝરને છેડેનો હોય, અને સગવડથી તેના બન્ને છેડા છીની વડે કાપી કહાડી શકાતા હોય, તો પછી ઉપર પ્રમાણે વેડજોની કશી અગત્ય પડશે નહિ

૪ થામા ફાટેલી ટયુબ કહાડી લીધા પછી નવી ટયુબ કેવી રીતે ઉપરથી ઉતારવામા આવે છે તે બતાવ્યુ છે એ ટયુબોના બન્ને છેડા ખાસ ઘણા ટેપર કરી નાખેલા હોય છે નીચલા છેડાને થોડોક મીંદુરનો રગ કે સફેદ વાહીટ લેડ લગાડી નીચલા ટયુબ બૉક્ષના છેદમા ટયુબને ઉપરથી ઘન વડે ઠોકી બેસાડવામા આવે છે ઘનનો ફટકો જ્યારે સગીન વાગે ત્યારે વધુ ઠોકતા અટકાવવુ જોઇએ, નહી તો નીચલો ટયુબ બૉક્ષ ફાટી જશે નવા ટયુબનો નીચલો છેડો એ પ્રમાણે ઠોકીને બેસાડવા પછી ઉપલા છેડાની આસપાસ થોડુ ક સણ અથવા કાઇબી ડુચો જેમ ગ્લાન્ડમા પૅકીગ ભરવામા આવે છે તેમ દાબીને છેક નીચે ઉતરે ત્યા સુધી ઠોકીને ભરવો, અને પછી બાકીની જગ્યામા મથાળા સુધી બીડનો ભુકો અને નવસાગર ભરી રસ્ટ જૉઇન્ટ કરવો

૫ મા ટયુબમા નવો ટયુબ બેસાડયા પછી કેવી રીતે ઉપલા છેડાની આસપાસ રસ્ટ જૉઇન્ટ કરવામા આવે છે તે બતાવ્યુ છે સણનો ડુચો ભરવાનુ કારણ એ કે બીડનો ભૂકો આસપાસ ભરતી વખતે નીચે ગળી પડે નહી એનો દેખાવ ચિત્રમા દાબા હાથ ઉપર મથાળે મોટા કદનો જુદો બતાવ્યો છે.

૬ ઠા ટયુબમા ઉપલા બ્રાન્ચ પાઇપની બરાબર નીચેનો ટયુબ જો ફાટી ગયો હોય તો તેને બદલે નવો ટયુબ બ્રાન્ચ પાઇપ કહાડયા વગર કેવી રીતે નાખી શકાય છે તે બતાવ્યુ છે એ માટે ફાટેલા

ટયુબને ઉપલા અને નીચલા ટયુબ બૉક્ષમાથી કાપી કહાડવો, અને પછી ચિત્રમા બતાવ્યા મુજબ નવો ટયુબ નીચેથી આડકત્રો ઘુસાડી ટયુબનો નીચલો છેડો નીચલા બૉક્ષની ઉપર લઇ તેને ઉપર લખ્યા મુજબ ઠોકીને બેસાડવો અને ટયુબને ઉપલે છેડે ૨૨૮ જૉઇન્ટ કરી લેવો

જો કોઇ કારણસર એ પ્રમાણે ઉપલી બ્રાન્ચ પાઇપ કહાડયા વિના નીચેથી ટયુબ ઘુસાડી શકાતો નહી હોય, તો ઉપલી બ્રાન્ચ પાઇપ કહાડી નાખવી, અને ફાટેલા ટયુબની બરાબર ઉપરની ઉપલા બૉક્ષની ફ્લાન્જની અદરની કોર એટલી ચીપ કરી કહાડવી કે તેમાથી ફાટેલો ટયુબ સહેલાઇથી પસાર થઇ શકે પછી ચિત્રમા ૩ જા ટયુબમા બતાવેલી વેડજોની મદદથી ફાટેલો ટયુબ બાહેર ખેંચી કહાડી નવો ટયુબ ઉપરથી અદર ઘુસાડવો

બનતા સુધી તો ઉપલા બૉક્ષની ફ્લાન્જની કોર ચીપ કરવાને બદલે ઉપર આપેલી પેહેલી રીતજ કામે લગાડવી

ફાટેલા ટયુબ બૉક્ષો—જો ઉપલો ટયુબ બૉક્ષ ફાટી ગયો હોય તો ઉપલી બ્રાન્ચ પાઇપ છોડી નાખવી, અને ફાટેલા બૉક્ષને ભાગી તોડીને કહાડી નાખવો જે નવા ફાલતુ બૉક્ષ રાખવામાં આવે છે તેઓ માહેલા ટયુબ રેહવા માટેના છેદો ખાસ મોટી ડાયામેટરના રાખેલા હોય છે, માટે નવો બૉક્ષ ટયુબોના છેડાઓમા બેસાડી, ટયુબોના છેડાની આસપાસની ફરતી જગામા ઉપર લખ્યા પ્રમાણેના ૨૨૮ જૉઇન્ટ કરી લેવા

નીચલો ટયુબ બૉક્ષ જો ફાટી ગયો હોય તો નીચલી બ્રાન્ચ પાઇપ ફાટેલા બૉક્ષથી છુટી કરવી ફાટેલા બૉક્ષનુ નીચેનુ બાધકામ કાપી કહાડવુ, અને ફાટેલો બૉક્ષ ભાગી તોડીને ટુકડા કરી કહાડી લેવો નવા ફાલતુ બૉટમ બૉક્ષમા તળીઆમા બે યા ત્રણ ખાસ છેદ રાખેલા આવે છે, માટે નવો બૉટમ બૉક્ષ તેની જગામા ટયુબોના છેડાઓ નીચે ગોઠવી, તે ટયુબોના મથાળેના કવરો કહાડી નાખવા, અને ઉપરથી લાબા બોલ્ટો નીચે બૉટમ બૉક્ષના તળીઆમા રાખેલા ખાસ છેદોમાથી પસાર કરવા, અને ટયુબોને મથાળે આડા મજબુત પાટામાથી તે બોલ્ટો પસાર કરી ટાઇટ કરતા જવુ, જેથી બૉટમ બૉક્ષ ટયુબોના છેડાઓમા ઘુસતો જશે ટયુબોના છેડા ઉપર બૉક્ષ બરાબર ચહડયા પછી તેની તળેના મજકુર બોલ્ટવાલા છેદોમા પ્લગ મારી પુરી નાખવા, અને બાધકામ પાછુ ચણી લઇ બાધકામને

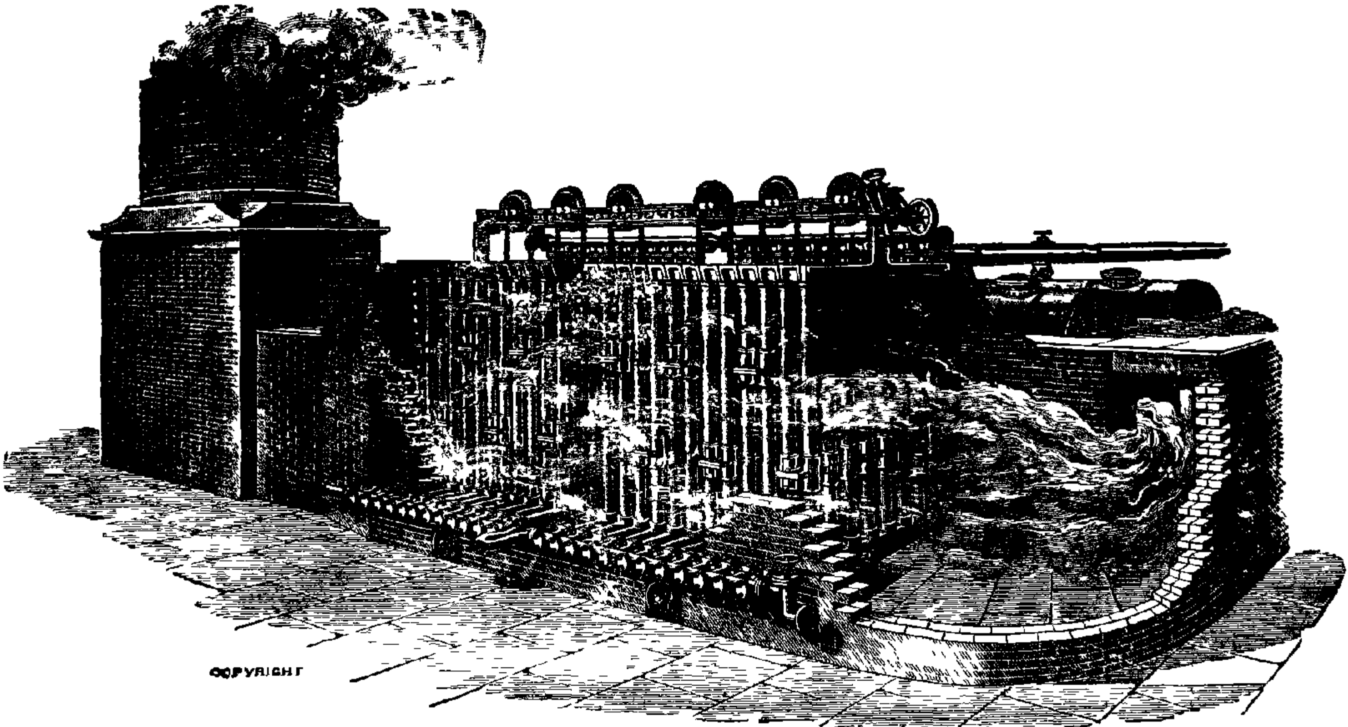
મથાળે બૉક્ષની નીચે લોખંડની ફાચરો ટાઇટ ઠોકી બેસાડવી કે જેથી બૉક્ષ નીચે લચી પડે નહી

જો બાધકામ કાપી નહી કહાડવુ હોય તો ઉપલી અને નીચલી બ્રાન્ચ પાઇપ છોડી નાખી ભાગેલા બૉટમ બૉક્ષવાળા આખા સેકશન (section) અથવા ભાગને ઉપર ઉચકી બાધવો, અને પછી ઉપર લખ્યા પ્રમાણે નવો બૉક્ષ બેસાડી તે સેકશન આરીઆ કરી બ્રાન્ચ પાઈપોના જૉઇન્ટ કરી લેવા

ફાટેલો ટયુબ બૉક્ષ ગળતો અટકાવવા માટે ઉપલી અને નીચલી બ્રાન્ચ પાઇપોને ફાટેલા બૉક્ષ સાથના જૉઈન્ટ છોડી નાખી, દરેક જૉઇન્ટની ફ્લાન્જો વચ્ચે પાતળી પ્લેટો અને રબરની રીગો ઘુસાડી પાછા જૉઇન્ટ કરી લેવા, જેથી ફાટેલા બૉક્ષ અથવા ફાટેલી ટયુબવાળા ભાગમા ઇકૉનૉમાઇઝરનુ પાણી દાખલ થતુ બધ થશે, અને કામ ચાલુ કરી શકાશે પણ બનતી ઉતાવળે અને જોગવાઇએ સમારકામ કરી લઇ તે સેકશન ચાલુ કરવો જોઇએ, નહી તો તે સેકશન મા[illegible] બાકીનો સાબુત ભાગ અથવા ટયુબો પાણી વગર બળી જઇ વધુ નુકસાન થશે

જે નવા ટયુબ બૉક્ષો મેસર્સ ગ્રીન એન્ડ સન વિલાયતથી ફાલતુ તરીકે મોકલી આપે છે તેઓમા ટયુબો માટેના છેદ ખાસ ઘણા મોટા રાખવામા આવે છે, તેમજ નવા ફાલતુ ટયુબોના ઉપલા છેડા પણ ટેપર કરી નાખી પાતળા કરી નાખેલા હોય છે, માટે એવા મોટા છેદોવાળા નવા બૉક્ષમા નવા ટયુબો બેસાડવા પડે ત્યારે ટયુબોના ઉપલા છેડાની આસપાસ ઘણી જગા રહે છે, માટે નવા બૉક્ષમા ટયુબો બેસાડવા આગમચ ટયુબોના ઉપલા છેડાઓ ઉપર ત્રણ દોરા જાડી લોખંડની રીગો ગરમ કરી ચહડાવવી, કે જેથી ટયુબોના છેડાનો બાહેરનો ડાયામેટર ટયુબના બાકીના ભાગની બરાબર થઇ રહે, અને જેથી રસ્ટ જૉઇન્ટ કરતા અગવડ પડે નહી ચિત્ર ના૦ ૮૦ મા ડાબી બાજુએ એનો દેખાવ મોટા કદનો છુટો બતાવ્યો છે

ઇકૉનૉમાઇઝર ચાલુમાં કેવું કામ કરે છે તે જાણવા માટે તેમા પાણી દાખલ કરવાના પાઇપ ઉપર અને તેમાંથી પાણી બાહેર પડવાના પાઈપ ઉપર થરમામીટર મૂકી રાખવા, અને દરરોજ ટેમ્પરેચરોની નોધ લેતા રહેવુ એ બે ટેમ્પરેચરો વચ્ચે જેમ વધારે ફરક પડે તેમ ઇકૉનૉમાઈઝર સારી રીતે કામ કરે છે એમ સમજવુ પણ જો એ ફરક દહાડે દહાડે ઓછો થતો જાય તો જાણવુ કે ઇકૉનૉમાઇઝરના પાઇપોમા ખારનું પડ અથવા તેઓની બાહેર મેસનુ પડ બાઝતુ જાય છે



ચિત્ર નં૦ ૮૧.
ગ્રીન્સ ઇકૉનૉમાઈઝર.

પ્રકરણ—૨૪.

સ્ટીમ સુપરહીટર.

Steam Superheater.

સ્ટીમને લગતા કાયદાઓ જે સ્ટીમને લગતા પ્રકરણ—૩ મા આપ્યા છે તે જ્યા સુધી સ્ટીમ બૉઇલરની અદર પાણીની સપાટી ઉપર હોય ત્યા સુધી લાગુ પડે છે જેમકે બૉઇલરમા સ્ટીમનો પ્રેસર વધાર્યા વગર તેની ટેમ્પરેચર વધારી શકાતી નથી, પણ સ્ટીમને બૉઇલરમાથી બાહેર કહાડ્યા પછી તેને વધુ ગરમ કરી તેની ટેમ્પરેચર વધારી શકાય છે, જેમ કરતા તેનો પ્રેસર વધતો નથી (જુવો પાનુ—૪૭)

સ્ટીમ પ્રેસરની હદ (Limit of Steam Pressure)—કમ્પાઉન્ડ, ત્રીપલ કે કવાડ્રુપલ એક્ષપાનસન ઍનજીનોમા વાપરવામા આવતા સ્ટીમ પ્રેસરની ચોક્કસ હદ હોય છે, જે હદ ઉપરાત વધારે પ્રેસરની સ્ટીમ અમુક ઍનજીનમા વાપરવામા ફાયદો કાઇ નથી, પણ નુકસાન છે પણ સ્ટીમ ઍનજીનની ઇફીશીઅન્સી યાને સપુર્ણતાનો આધાર તેમા વપરાતી સ્ટીમના પ્રેસર કરતા તેની ટેમ્પરેચર ઉપર વધારે હોવાથી સ્ટીમનો પ્રેસર ચોક્કસ હદ ઉપરાત નહી વધારતા તેની ટેમ્પરેચર જો વધારવામા આવે તો તેમા બેશક ફાયદો છે ઘણા સારા કમ્પાઉન્ડ ઍનજીનોમા ૧૫૦ થી ૧૦૦ સુધી, ત્રીપલ ઍનજીનોમા ૧૬૫ થી ૧૮૦ સુધી અને કવાડ્રુપલ ઍનજીનોમા ૧૮૦ થી ૨૨૦ પાઉન્ડ સુધીના સ્ટીમ પ્રેસર વાપરવાનુ હાલમા સાધારણ છે મીલો અને કારખાનાઓના બૉઇલરોમા ઘણામા ઘણો ૨૨૦ પાઉન્ડથી વધારે પ્રેસર વાપરવામા આવતો નથી, જોકે ૧૮૦ પાઉન્ડ વરકીગ પ્રેસર સાધારણ છે. થોડાક વર્ષો ઉપર ઘણા હાઇ પ્રેસરની સ્ટીમ વાપરી કવાડ્રુપલ એક્ષપાનસન સ્ટીમ વાપરવાની ભલામણ કરવામા આવતી હતી, પણ સુપરહીટર વધારે વપરાસમા આવવા લાગવાથી હવે કવાડ્રુપલ એક્ષપાનસન ઍનજીનો બનાવવાનુ લગભગ સઘળા મેકરોએ છોડી દીધુ છે, અને ૧૮૦ પાઉન્ડ પ્રેસરના ત્રીપલ એક્ષપાનસન ઍનજીનો અને સ્ટીમ ટરબાઇન સુપરહીટર સાથે આજ કાલ ઘણુજ સારૂ પરિણામ નિપજાવતા દેખાય છે ઘણા મોટા

પ્રેસર માટે બૉઇલર અને એંનજીનના ભાગો ઘણા વધારે મજબુત બનાવવા પડતા હોવાથી, એ વધારાના ખરચનો બદલો સ્ટીમ અને બળતણની કરકસરમા પૂરેપૂરો વળી રહેતો નથી, જ્યારે થોડા ખરચમાં સુપરહીટર ગોઠવીને ફક્ત ૧૦૦ પાઉન્ડના પ્રેસરની સ્ટીમ સાદા એંનજીનમા વાપરતાં સુપરહીટર વગર ૧૮૦ પાઉન્ડની સ્ટીમ મોઘી કીમતના એંનજીનમા વાપરવા કરતાબી વધારે કરકસર બળ તણુમા કરી શકાય છે

બૉઇલરમાંથી આવતી સેચ્યુરેટેડ સ્ટીમ (Satu rated Steam) મા ઘણો ભીનાસ હોય છે એ ભીનાસ સ્ટીમ પાઇપની અદરની સપાટી ઉપર ઝાકળ રૂપે લાગી રહે છે, અને જેમ જેમ વધારે સ્ટીમ એ ભીની સપાટીના સબધમા આવતી જાય છે તેમ તેમ તે કનડેન્સ્ડ થતી જાય છે આથી જો સ્ટીમ પાઇપ લાબી અને ઘણા વાક વાળા હોય તો બૉઇલરમાથી એંનજીનમા આવતા સ્ટીમનો પ્રેસર (અને તેની સાથે તેની ટેમ્પરેચર પણ) સેકડે ૧૦ ટકા કમી થાય છે ત્યાર પછી સીલીનડરમા આવતા પાછુ તેવુજ વધુ નુકશાન થાય છે. વળી તદન સુકી સ્ટીમ કરતા ભીનાસવાળી સ્ટીમની ગળતર વાલ્વ અને પીસ્તનમા વધારે થાય છે, તેથી સારી હાલતમા રાખેલા એંનજીનમા પણ ૨૦ થી ૨૫ ટકા સ્ટીમ કામ કર્યા વિના વ્યર્થ જાય છે (જુવો પાનુ—૬૯) ઘણાક જુના અને જોઇએ તે કરતા નાના એરીઆવાળી સ્ટીમ પાઇપવાળા અને ગળતા સ્લાઇડ વાલ્વ અને પીસ્તનવાળા એંનજીનમા તો બૉઇલરમા ઉત્પન્ન કીધેલી સ્ટીમનો ૪૦ થી ૫૦ ટકા ભાગ બીલકુલ કામ કર્યા વીના વ્યર્થ જાય છે! વળી ભીનાસવાળી સ્ટીમ સીલીનડર અને વાલ્વની સુવાળી ફેસને જેટલી કાપી નાખી ખડબચડી કરે છે તેટલી સુકી સુપરહીટેડ સ્ટીમ કરતી નથી

સુપરહીટીંગ (Superheating)—સ્ટીમનો પ્રેસર વધાર્યા વગર તેની ટેમ્પરેચર વધારવા માટે તેને બૉઇલરમાથી કહાડી લેવા પછી પાછી ગરમ કરવામા આવે છે, જેને સુપરહીટીંગ કહે છે એ પ્રમાણે ગરમ કરવાથી સ્ટીમ માહેલો બધો ભીનાસ સુકાઇ જાઇ સ્ટીમ તદન સુકી થઇ જાય છે સ્ટીમમા સમાયલો ભીનાસ સ્ટીમને કનડેન્સ્ડ થવા માટે મદદ કરતો હોવાથી, જ્યારે તે માહેલો ભીનાસ

સુકાઇ જઇ સ્ટીમ સુક્કી થઇ જાય છે ત્યારે તે સહેલાઇથી કનડેન્સ્ડ થતી નથી, અને એંનજીનમા સ્ટીમનુ કામ કરવા અગાઉ યા કામ કરતી વખતે કનડેન્સ્ડ થઇ જવુ ઘણુ નુકસાનકારક હોવાથી એવી રીતે સુપરહીટેડ કરેલી સ્ટીમ એંનજીનમા વાપરવાથી બળતણમા ઓછામા ઓછી સેકડે ૧૦ થી અને વધારેમા વધારે ૨૫ ટકા સુધીની કરકસર કરી શકાય છે સ્ટીમમા સમાએલી ગરમીજ કામ ઉત્પન્ન કરે છે, માટે એ ગરમીને કોઇબી રીતે કામ કર્યા વીના વ્યર્થ ઉડી જતી અટકાવવામા ઘણો ફાયદો છે બૉઇલરમાથી નિકળતી સ્ટીમ સહેજ ઠડી થતાજ તેનો પ્રેસર કમી થઇ જાય છે, પણ સુપરહીટેડ સ્ટીમને તેની અસલ ટેમ્પરેચર ઉપરાત વધુ ગરમ કરી રાખેલી હોવાથી તે સહેજ ઠડી થતા તેનો પ્રેસર ઘટતો નથી. માટે સુપર હીટેડ સ્ટીમ વાપરવાથી બૉઇલર પ્રેસરની બરાબર સીલીનડરમા ઇની શીઅલ પ્રેસર રહે છે, એટલુજ નહી પણ સીલીનડરમા સ્ટીમ કામ કરતી વખતે પણ તેમા કનડેનસેશન નહી થવાથી તેનો પ્રેસર ઘણો ઉપર રહે છે અને તેથી કામ વધુ નિપજે છે. મોટા કરતા નાના એંન જીનોમા અને કમ્પાઉન્ડ કરતા સીમ્પલ એંનજીનોમા સુપરહીટીગ વધારે સારૂ પરિણામ નિપજાવે છે જેમ સુપરહીટીગ વધારે કરવામાં આવે તેમ વધારે ફાયદો થાય છે, (જુવો કોઠો-૨૮) વળી સહેજ ઢીલા વાલ્વ અને પીસ્તનમાથી સેચ્યુરેટેડ સ્ટીમની જેટલી ગળતર થાય છે તેટલી સુપરહીટેડ સ્ટીમની થતી નથી.

સ્ટીમને પાણીનાજ સંબધમાં રાખીને સુપરહીટ આપી શકાતી નથી, કારણ કે એ વધારાની ગરમી પાણી ચુશી લઇ વધારે સેચ્યુરેટેડ સ્ટીમ પેદા કરે છે, પણ એ સેચ્યુરેટેડ સ્ટીમ સુપર હીટેડ થતી નથી.

સુપરહીટીંગના ફાયદા (Advantages of Superheating)—બૉઇલરમાથી એંનજીનમા જતા સ્ટીમ ઠડી પડી ને તેનો કેટલોક પ્રેસર જે ઓછો થાય છે તે સુપરહીટીગથી થતો નથી વળી ખુદ સીલીનડરમા કામ કરતી વખતે થતુ સ્ટીમનુ કનડેનસેશન સુપરહીટીગથી થતુ નથી (જુવો પાનુ ૬૬). કટ ઑફ થવા પછી સ્ટીમમા સુપરહીટ રહે નહી તે પ્રમાણે સ્ટીમને સુપરહીટેડ કરવાથી વધારેમા વધારે કરકસર કરી શકાય છે, એટલે કટ ઑફ થતાંજ

સ્ટીમની ટેમ્પરેચર તેટલાજ પ્રેસરની સેચ્યુરેટેડ સ્ટીમની ટેમ્પરેચરની બરાબર થઇ જવી જોઇએ, નહી તો એકઝૉસ્ટમા જતી સ્ટીમમા સુપરહીટેડ સ્ટીમ જવાથી ઍનજીનની ઇફીશીઅન્સી ઓછી થવા સાથ પુરતી કરકસરભરેલુ પરિણામ નિપજતુ નથી સ્ટીમને સુપરહીટેડ કરવા માટે ગરમીનો ખપ પડે છે ખરો, પણ એ ગરમી યાતો સહેજ વધારે કોલસો બાળીને મેળવવામાં આવે છે, યાતો ચીમનીમા જતી ગરમ ગૅસની ગરમીનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે, પણ સેચ્યુરેટેડ સ્ટીમ વાપરવાથી (કોઠા—૫ પ્રમાણે) સીલીનડરમા કનડેનસેશન થવાથી અને બૉઇલરમાંથી ઍનજીનમા આવતા કનડેનસેશન અને રેડીએશન થવાથી સ્ટીમનો જે મોટો જથો (ઍનજીનની જાત પ્રમાણે બૉઇલરમા ઉત્પન્ન થતી સામટી સ્ટીમના ૧૫ થી ૫૦ ટકા જેટલો જથો) વ્યર્થ જાય છે, તેની સાથ સરખાવતા સુપર હીટીંગમા વપરાતી એ વધારાની ગરમીનુ પ્રમાણ મોટુ નથી. ૧૦૦ ડીગ્રીનુ ફીડવૉટર વાપરતા ૧૬૦ પાઉન્ડના પ્રેસરની સ્ટીમમા (દરએક રતલ સ્ટીમ દીઠ) ૧૧૨૫ યુનીટ હીટ સમાએલી હોય છે હવે સ્ટીમની સ્પેસીફીક હીટ જો ૬ લઇએ (એટલે કે એક પાઉન્ડ સ્ટીમને એક ડીગ્રી વધારે ગરમ કરવા માટે ૬ યુનીટ હીટ જોઇએ) તો ૧૫૦ ડીગ્રી સુપરહીટ આપવા માટે ૯૦ યુનીટ હીટ વધારે જોઇએ, જે વધારો માત્ર સેકડે ૮ ટકા જેટલો છે, જ્યારે કનડેનસેશન વગેરેમા વ્યર્થ જતી ગરમી ઉપર કહ્યા પ્રમાણે સેકડે ૧૫ થી ૫૦ ટકા હોય છે, જેનો સુપરહીટીંગ વાપરવાથી બચાવ થઇ શકે છે, અને ઍનજીનની ઈફીશીઅન્સી વધે છે કટ ઑફ થવા પછી સુપર હીટ સ્ટીમમા ઝાઝી રહેતી નથી, તો પણ બનતા સુધી રીલીઝ વખતે યાને એકઝૉસ્ટ વાલ્વ ખુલતી વખતે માત્ર સુકી સુપરહીટ વગરની સ્ટીમ એકઝૉસ્ટમા જવી જોઇએ

સુપરહીટીંગનો ફાયદો નીચલી હકીકત ધ્યાનમા લેવાથી ઝટ સમજ પડી જશે

૩૨ ડીગ્રીનુ એક રતલ પાણી ૨૧૨ ડીગ્રી ગરમ કરવા માટે ૧૮૦ હીટ યુનીટ ગરમી ખપે છે

૩૨ ડીગ્રીના એક રતલ પાણીની હવાના દબાણ (atmospheric pressure) જેટલા પ્રેસરની સ્ટીમ બનાવવા માટે ૧૮૦+૯૬૬=૧૧૪૬ હીટ યુનીટ ગરમી ખપે છે

સ્ટીમની સ્પેસિફિક હીટ .૬ ને આસરે હેાય છે એટલે એક રતલ પાણીને ગરમ કરવામા જેટલા હીટ યુનીટ ગરમી ખપે તેનેા .૬ મેા ભાગ એક રતલ સ્ટીમને તેટલીજ ગરમ કરવામા ખપે

એક રતલ સ્ટીમ કન્ડેન્સ્ડ થઇ જઇને તેનુ પાણી થઇ જાય તેા ૯૬૬ હીટ યુનીટ ગરમી ખપે અને પરિણામમા જે પાણી મળે તેમા તેા માત્ર ૧૮૦ યુનીટ ગરમી બાકી રહે

હવે જો આપણે બૉઇલરમાથી નિકળતી સેચ્યુરેટેડ સ્ટીમને માત્ર ૧૦૦ ડીગ્રી વધુ સુપરહીટ આપીએ તેા એક રતલ સ્ટીમ માટે ૧૦૦ X .૬ = ૬૦ યુનીટ ગરમી ખપે

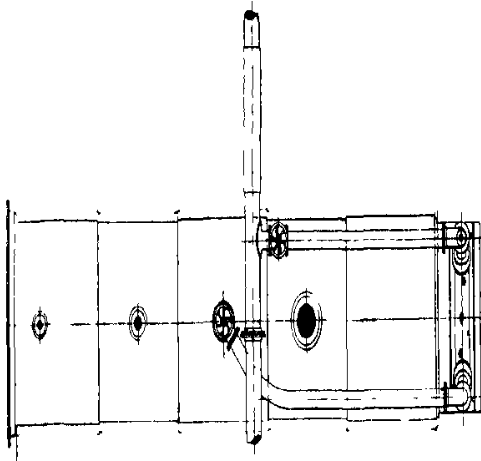
એટલે કે એક રતલ સ્ટીમ દીઠ માત્ર ૬૦ યુનીટ વધુ ગરમીનેા ખરચ કરીને એક રતલ સ્ટીમને કન્ડેન્સ્ડ થઇ જતા વ્યર્થ જતી ૯૬૬ યુનીટ ગરમીનેા આપણે બચાવ કરી શકીએ અને જેટલી ગરમીને વ્યર્થ જતા અટકાવીએ તેટલુ કામ વધુ નિપજે એવેા કુદરતનેા પાકેા સિદ્ધાત છે

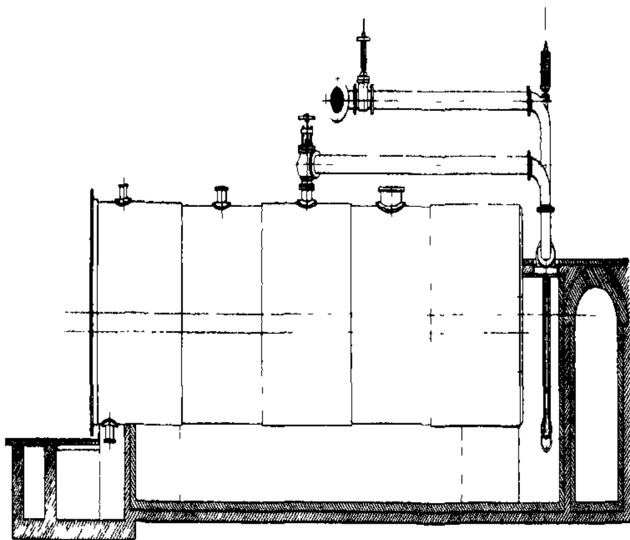
રી–હીટર રીસીવર (Reheater Receiver)—ઘણી ઉચી બનાવટના કમ્પાઉન્ડ ઍનજીનેામા હાઇ પ્રેસર સીલીનડરમાથી એકઝૉસ્ટ થતી સ્ટીમને રી–હીટર રીસીવરમાથી પસાર કરીને તેને પાછી ગરમ કરવામા આવે છે એ રીસીવર સરફેસ કનડેનસર કે ફીડ વૉટર હીટરની માફક ટયુબેાવાળુ બનાવેલુ હેાય છે, જેની ટયુબેામા થઇને એકઝૉસ્ટ સ્ટીમ લેા પ્રેસર સીલીનડરમા જાય છે અને ટયુબેાની આસપાસ સુપરહીટેડ સ્ટીમ ફરતી રાખીને તે સ્ટીમને થેાડીક સુપરહીટેડ કરવામા આવે છે એકઝૉસ્ટ સ્ટીમ સાથે થેાડીક સુપરહીટેડ સ્ટીમ ભેળી નાખીને તેને ગરમ કરવા કરતા આવી રીતે સર-ફેસ રી–હીટીગ કરવુ વધારે ફાયદાભરેલુ જણાયુ છે પણ એ રીત ઘણી ખર્ચાળુ અને ગુચવણભરેલી હેાવાથી ઘણી જુજ વપરાય છે એને કેટલાકેા ઇનટર હીટર (inter heater) પણ કહે છે એ વાપરવા માટે પહેલા બૉઇલરની તાજી સ્ટીમને ૬૫૦ ડીગ્રી જેટલી ગરમ કરી પહેલા એ રી–હીટર અથવા ઇનટર હીટરમા આપવામા આવે છે, જે હાઇ પ્રેસરમાથી લેા પ્રેસરમા જતી એકઝૉસ્ટ સ્ટીમને થેાડીક સુપરહીટેડ કરીને પછીજ હાઇપ્રેસરમા જાય છે, જે વેળા તેની ટેમ્પરેચર ૬૫૦ ડીગ્રી ઉપરથી ઘટીને ૫૦૦ યા ૫૨૫ ડીગ્રી

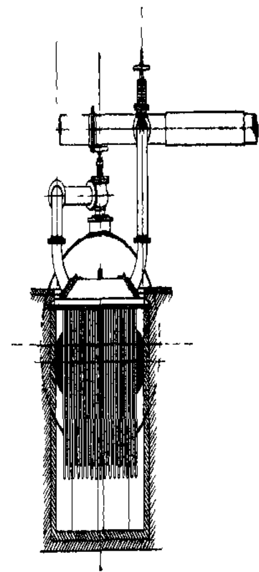
સુધી થઇ રહેલી હોય છે. સ્ટીમ પ્લાન્ટની આવી જાતની ઉત્તમ ગોઠવણથી દર ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સ પાવર દીઠ દર કલાકે ૧૦ પાઉન્ડ સ્ટીમ અને આસરે ૧ પાઉન્ડ કોલસો ખપતો કેટલાક દાખલાઓમા નોંધાયલો છે. સ્ટીમને સુપરહીટેડ કરવા છતા પણ હાઇ પ્રેસરમા કટ ઑફ થતા સુધીમા તો સ્ટીમની બધી સુપરહીટ ખપી જાય છે, અને કટ ઑફ થવા પછી સ્ટીમ પાછી સેચ્યુરેટેડ સ્ટીમ જેવી થઇ જાય છે. હાઇ પ્રેસરમાથી એકઝૉસ્ટ થઇ લો પ્રેસરમા તે સ્ટીમ જતા લો પ્રેસરના કટ ઑફ સુધીમા તેનો જથો કનડેનસેશનને લીધે પાછો ૨૫ થી ૩૦ ટકા કમી થઇ જાય છે, માટે રી-હીટર રીસીવર વાપરવાથી બેશક ફાયદો થાય છે, કારણ કે એથી લો પ્રેસરમા થતુ કન્ડેનસેશન બચી જાય છે

સુપરહીટરનુ કદ (Size of a Superheater) કેટલુ રાખવુ તે માટે હજી કોઇ ગણતરી શોધી કાહડવામા આવેલી જણાતી નથી, અને દરેક મેકરો પોત પોતાની જૂદી જૂદી ગણતરીને આધારે એનુ કદ મુકરર કરે છે લોડ ઓછો વધતો થવાથી અથવા કોલસાની જાત બદલવાથી સુપરહીટરના વરકીંગ ઉપર અસર થાય છે, જેમ કે જો ફુલ લોડે ૧૦૦ ડીગ્રી સુપરહીટ મળી શકતી હોય તો ખરાબ કોલસા સાથે અરધા લોડે તે માત્ર ૩૦ ડીગ્રી થઇ જાય છે કેટલાક દાખલાઓની સરખામણી કરી જોતા જોવામા આવે છે કે ઇકૉનૉમાઇઝરની હીટીંગ સરફેસ ગણતરીમા લીધા વગર માત્ર બૉઇલરની હીટીંગ સરફેસના પ્રમાણમા સુપરહીટરની હીટીંગ સરફેસ લેન્કેશાયર બૉઇલર માટે સેકડે ૨૮ ટકા જેટલી, વૉટર ટ્યુબ બૉઇલર માટે સેકડે ૩૦ ટકા જેટલી અને લોકો ટાઇપ બૉઇલર માટે ૨૨ ટકા જેટલી રાખવામા આવે છે

જુનાં કારખાનાઓમાં સુપરહીટર મોટા અને ખરચાળ ફેરફાર કરી ગોઠવવામા ફાયદો છે કે નહી તે એક સવાલ છે, કારણકે સુપરહીટરથી જે ફાયદો થાય તે એવી રીતે ફેરફાર કરવામા ખરચેલા નાણાની લાગટ અને તેરીખ સાથે સરખાવતા જો બરાબર થઇ રહે તો સુપરહીટરની લગાર સુધ્ધા ભરેલી કડાકુટમા જવામા સાર નથી નવા કારખાનાના સ્ટીમ પ્લાન્ટમા પહેલાથીજ સુપરહીટર સમાવ્યુ હોય તો તેની માત્ર કીમત ઉપરાંત બીજો ઝાઝો વધુ ખરચ







ચિત્ર નાં૦ ૮૨.

હીક હારગ્રીવ્સ ઍન્ડ કુા૦ નુ સુપરહીટર

કરવો પડતો નથી, પણ ચાલુમા સુપરહીટર ઉપર ચાલાકીભરેલી દેખ રેખ રાખી શકે તેવા ચચલ ઍન્જીનીઅરની જરૂર પડે છે, નહી તો સુપરહીટર એક "સફેદ હાથી" સમાન થઇ પડે છે એક જુના કારખાનામા સુપરહીટર નાખતી વખતે બધી સ્ટીમ પાઇપ કાહાડી નાખી નવી અને લગાર મોટા ડાયામેટરની નાખવી પડે છે, તેમજ સ્ટૉપ વાલ્વ પણ બદલવા પડે છે સીલીનડરના સ્ટરીગ બૉક્ષમા મેટેલીક પૅકીગ બેસાડવી પડે છે, અને બૉઇલરની ડાઉન-ટેક ફનુ તોડી તેમા ફેરફાર કરવો પડે છે, તેમજ સીલીનડરમા ઘણી ઉચી જાતનુ તેલ વાપરવુ પડે છે તો પણ જૂની ઢપના કોલસો વણો ખાતા એન્જીનોમા એ જરૂર ફાયદો કરે

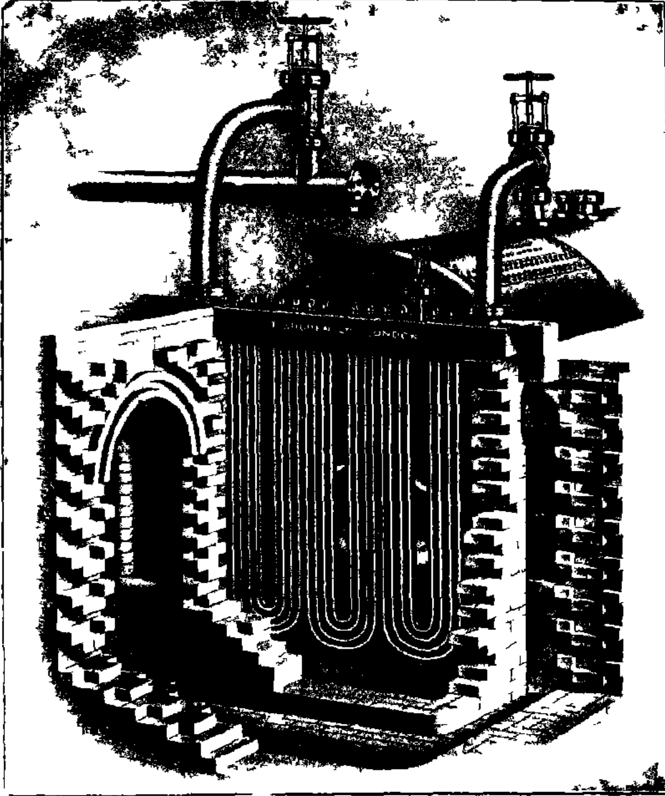
સુપરહીટરની ઇકૉનૉમાઇઝર ઉપર અસર—સુપરહીટર મૂકવાથી ઇકૉનૉમાઇઝર ઉપર ઝાઝી અસર થતી નથી, કારણકે સુપરહીટર વાપરવાથી સ્ટીમના ખપમા જે ઘટાડો થાય છે તેથી ફીડવૉટર ઓછુ ખપે છે, અને ઇકૉનૉમાઇઝરમાથી હવે ઓછુ ફીડવૉટર પસાર થવાથી તેની ટેમ્પરેચર ઝાઝી ઓછી થતી નથી

ગન મેટલના વાલ્વ અને સીટ (Gun Metal Valves & Seats) સુપરહીટેડ સ્ટીમ માટે વાપરવા નકામા છે, કારણકે સ્ટીમની સખ્ત ગરમીથી એ ધાતુ નરમ થઈ જવાથી વાલ્વ કદીબી સ્ટીમ ટાઇટ રહેતા નથી એ માટે નીકલ અથવા નીકલની ભેળવાળા કાસ્ટ આયર્નના વાલ્વ અને સીટ વાપરવા જોઇએ નીકલ કાસ્ટ આયર્ન ઘણુ સખ્ત હોય છે અને તે ફિટાતુ નથી હૉપકીનસન મેકરના વાલ્વ તથા સીટ પ્લેટનમ (platnam) નામની એક જાતની ધાતુ (પ્લેટીનમ નહી) ના બનાવેલા હોય છે, જે સુપરહીટેડ સ્ટીમ સાથ વાપરવા લાયક હોય છે કારણકે તે નીકલ સ્ટીલ કરતા પણ વધારે સખ્ત હોય છે સુપરહીટેડ સ્ટીમ સાથે ત્રાબાના પાઇપ કે ત્રાબાના એક્ષપાનસન જૉઇન્ટ વાપરવા નહી જોઇએ, કારણકે ત્રાબુ સખ્ત ગરમી સામે ટકી શકતુ નથી.

સુપરહીટરની બનાવટ (Construction of a Superheater)—સુપરહીટર સાધા વગરના સ્ટીલના પાઇપોનુ બનાવવામા આવે છે મેસર્સ હીક હારગ્રીવ્સ (Hick Hargreaves)નુ સુપર-

હીટર ચિત્ર નાં૦ ૮૨ મા બતાવ્યુ છે, જે તેના હેડર સુદ્ધા રૉટ સ્ટીલનુ બનાવવામા આવ્યુ છે. બૉઇલરમાથી આવતી સ્ટીમની પાઇપ ડાબા હાથ ઉપર જોડેલી છે, અને સુપરહીટરની જમણી બાજુએથી સુપરહીટેડ થયલી સ્ટીમ બાહેર કહાડી મેન સ્ટીમ પાઇપમા આપેલી છે એમા સખ્યાબધ પાઇપો U આવા આકારના હોય છે ઉપલા હેડર અથવા પાઇપ બૉક્ષ વચ્ચે એક પડદો હોય છે પાઇપોને એક છેડેથી સ્ટીમ દાખલ થઇ સુપરહીટેડ થઇ પાઇપોને બીજે છેડેથી મેન સ્ટીમ પાઇપમાં જાય છે ડાઉન-ટેક ફ્લુને મથાળે કાસ્ટ આયર્નની એક ફ્રેમ મૂકી તે ઉપર ચિત્રમા બતાવ્યા મુજબ સુપરહીટર મુકવામા આવે છે, જેથી તેના પાઇપો ડાઉન-ટેક ફ્લુમા ઝુલતા રહે છે. જ્યારે કાઇ કારણસર સુપરહીટર કહાડી લેવુ પડે ત્યારે એક કપ્પીની મદદથી સુપરહીટર ઉચકી લઇ ફ્લુના ઉઘાડા રહેતા ગાળા ઉપર એક સાદો પ્લેટ ઢાકવામા આવે છે બીજા કેટલાક મેકરો સુપરહીટરના ટ્યુબો સહેલાઇથી કાહડીને બદલી શકાય તેવા બનાવે છે, જેથી કોઇ ટ્યુબ ગળે કે ફાટે ત્યારે તે તુરત કાહડીને નવો ફાલતુ રાખેલો ટ્યુબ નાખી શકાય

સગડન્સ સુપરહીટર (Sugden's Superheater)—ચિત્રો નાં૦ ૮૩, ૮૪ અને ૮૫ મા બતાવ્યુ છે ચિત્ર નાં૦ ૮૩ મા બતાવેલુ સુપરહીટર ચિત્રો નાં૦ ૮૪ અને ૮૫ મા બતાવેલા સુપરહીટર કરતા સહેજ જૂદુ પડે છે, કારણ કે એ સુપરહીટર જે જુના ચાલુ બૉઇલરોમા ડાઉન-ટેક ફ્લુની પોહળાઇ ઘણી સાકડી હોય ત્યા ફ્લુના બાધકામમા કાઇબી ફેરફાર કર્યા વગર ખાસ મૂકવાને માટે ફ્લૅટ (flat) બનાવેલુ છે, જેથી તે ઘણીજ થોડી જગા રોકે છે એ મેકરનુ સુપરહીટર બૉક્ષ ટ્યુબ વગેરે સાથે બધુ માઇલ્ડ સ્ટીલનુ બનાવેલુ હોય છે ઉપલા ટ્યુબ બૉક્ષ તદન અખડ કશા પણ સાધા કે રીવેટ વગરના સ્ટીલના હોય છે, જેઓમા સ્ટીલના અખડ બનાવેલા (solid drawn) ટ્યુબો ઘાલીને એક્ષપાન્ડ કરવામા આવે છે. બૉક્ષની ઉપરના સ્ટીમ પાઇપ માટેના ફ્લૅન્જવાળા મોહડયા પણ બૉક્ષ સાથ અખડ ઘડેલા હોય છે એ બૉક્ષને મથાળે ટ્યુબો માટેના હેન્ડહોલ ગખેલા હોય છે, જેઓના સ્ટીલના કવરો ઇકૉનૉમાઇઝરના ટ્યુબ બૉક્ષના કવરોની માફક એસબેસતોસ કે રગ વગર ફકત મેટલ ટુ મેટલ (metal to metal) જૉઇન્ટ કીધેલા હોય છે.



ચિત્ર નાં૦ ૮૩.

સગડનનુ સુપરહીટર

(બાઇપાસ ડૅમ્પર વગરનુ)

સુપરહીટરની ગોઠવણ (Arrangement of Super heater)—સુપરહીટર લૅન્કેશાયર કે કૉરનીશ બૉઇલરની ડાઉનટેક ફ્લુમા મુકવામા આવે છે, જે ફ્લુ માહેલી ગરમ ગૅસની ગરમી ૧૦૦૦ થી ૧૩૦૦ ડીગ્રી હોય છે. બૉઇલરના મેન ફ્લુમા સુપરહીટર મુકવાથી ઘણો ફાયદો થતો નથી વળી મેન ફ્લુની ઓછી ટેમ્પરેચરને લીધે સુપરહીટરની બાહેર મેશના પોપડા બાઝે છે જો ડાઉન ટેક ફ્લુમા મુકવાને ન બને તો મેન ફ્લુમા પણ સુપરહીટર મુકવાથી થોડોબી ફાયદો તો થાય છે, કારણ કે એથી સુકી સ્ટીમ ઍનજીનમા જાય છે

પ્રાઇમીંગ કરતાં બૉઇલરમાં સુપરહીટર મુકવાથી સ્ટીમને ઘણી સુપરહીટેડ કરી શકાતી નથી, પણ પ્રાઇમીગનુ પાણી સ્ટીમની સાથે જે સુપરહીટરમા ખેચાઇ આવે તેનેજ ફક્ત સુપરહીટર સુકી નાખી શકે છે, જેથી ઍનજીનમા જતી સ્ટીમ સુકી થઇ જાય છે, જેથી બળતણમા સારી કરકસર કરી શકાય છે

સુપરહીટરની ટેમ્પરેચર (Temperature of Super heater) નો આધાર સ્ટીમમા સમાએલા ભીનાશ (moisture) ઉપર તથા ડાઉન-ટેક ફ્લુની ટેમ્પરેચર ઉપર હોય છે જો બૉઇલરમા પ્રાઇમીગ થતુ હોય તેા પ્રાઇમીગનુ પાણી સુપરહીટરમા જવાથી ત્યા તે એક વૉટર ટ્યુબ બૉઇલરની માફક પાછુ ઉકળીને તેની સ્ટીમ બનાવવાનુ કામ સુપરહીટરમા થવાથી સુપરહીટરની ખરી મતલબ સરતી નથી, તેમજ જો જોઇએ તે કરતા મોટુ બૉઇલર હોવાથી ફાયર ગ્રેટ ઉપર આગ થોડી રાખવામા આવતી હોય તેા ડાઉન-ટેક ફ્લુમા સુપરહીટરને પુરતી ગરમી નહી લાગવાથી પણ સુપરહીટર નકામુ જેવુ થઇ પડે છે સ્લાઇડ વાલ્વના ઍનજીનોમા સાધારણ સણ યા એસ બેસટૉસની પૅકીગવાળા સ્ટફીગ બૉક્ષ સાથે સુપરહીટરની ટેમ્પરેચર આસરે ૪૦૦ થી ૪૫૦ ડીગ્રી રાખવી ઠીક થઇ પડશે, પણ આજના ઉચી બનાવટના મેટેલીક પૅકીગના ડ્રૉપ વાલ્વ ઍનજીનમા સુપરહીટરની ટેમ્પરેચર ૬૦૦ થી ૬૫૦ ડીગ્રી રાખવાથી બળતણમા ઘણી સારી કરકસર કરી શકાય છે કૉરલીસ વાલ્વ સાથે સ્ટીમની ટેમ્પરેચરથી ૧૦૦ થી ૧૫૦ ડીગ્રીથી વધારે સુપરહીટરની ટેમ્પરેચર રાખવાની ભલામણ કરવામા આવતી નથી જેથી સુપરહીટરની સામટી ટેમ્પરેચર આસરે ૫૦૦ થી ૫૫૦ ડીગ્રી સુધી રહે મેનફ્લુમા સુપરહીટર મુકવાથી તેની ટેમ્પરેચર સ્ટીમની ટેમ્પરેચર કરતા આસરે ૫૦ થી ૭૫ ડીગ્રી વધુ થઇ શકે છે, તે છતા બળતણમા આસરે ૧૦ ટકા ફાયદો થઇ શકે છે કેટલાક અનુભવી લખનારાઓ સ્ટીમની ટેમ્પરેચરથી ૨૦૦ થી ૩૦૦ ડીગ્રી વધારે સુપરહીટરની સ્ટીમની ટેમ્પરેચર રાખવાની ભલામણ કરે છે જેમ વધારે સુપરહીટ આપવામા આવે તેમ સ્ટીમના ખપમા અને તે સાથે બળતણના ખરચમા બચાવ થાય છે ખરો, પણ ઘણી સખત ગરમીને લીધે સીલીનડરમા નાખવામા આવતુ તેલ બળી જવાથી સીલીનડર અને પીસ્તન ઘસાઇ જાય છે એક સારા કમ્પાઉન્ડ કનડેનસીગ કૉરલીસ ઍનજીનમા જૂદી જૂદી ટેમ્પરેચરની સુપરહીટ

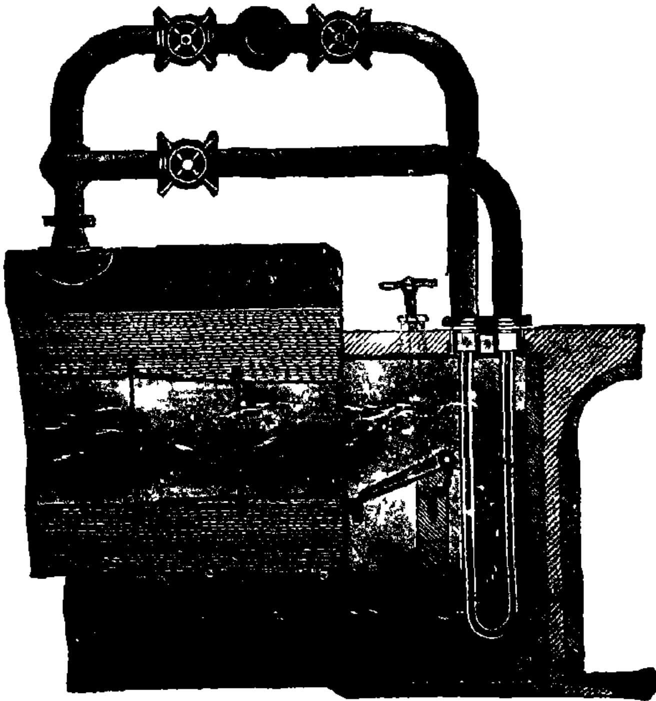
આપવાથી સ્ટીમના ખપમા કેટલો ઉગાળો થાય છે તે કોઠા નાં૦ ૨૮ મા આપ્યુ છે જ્યા બૉઇલરની સ્ટીમની ટેમ્પરેચર અને બૉઇલરના ડાઉન-ટેક ફ્લુની ટેમ્પરેચર વચ્ચે ઓછામા ઓછો ૪૦૦ ડીગ્રીનો ફરક નહી હોય ત્યા સુપરહીટર મુકવાની ભલામણ કરવામાં આવતી નથી સારા પૉપવાલ્વ એનજીનો જેઓ ખાસ સુપરહીટેડ સ્ટીમ વાપરવા માટેજ બનાવેલા હોય તેઓમા સુપરહીટરની ટેમ્પરેચર ૬૫૦ ડીગ્રી સુધી રાખી શકાય છે, અને સ્ટીમ ટરબાઇનમા પણ ૬૫૦ થી ૭૦૦ ડીગ્રી ટેમ્પરેચર રાખવાનુ સાધારણ છે અમેરીકાના ચાલુ જમાનાના મોટા પાવર હાઉસોમા સ્ટીમ ટરબાઇન સાથે ૩૭૫ પાઉન્ડ વરકીંગ પ્રેસર સાથે સુપરહીટરની ટેમ્પરેચર ૭૯૦ ડીગ્રી સુધી રાખવામા આવે છે સ્ટીમ ટરબાઇનમા પીસ્તન કે વાલ્વનો ઘસારો નહી હોવાથી તેના સીલીન્ડરમા કશુ તેલ નાખવામા આવતુ નથી, તેથી તેમા આટલી બધી સુપરહીટ કશુ નુકસાન કરતી નથી

કોઠા-૨૮. સુપરહીટર વાપરવાથી થતો સ્ટીમના ખપમાં ઘટાડો.

સ્ટીમની ટેમ્પરેચર ઉપરાત સુપરહીટ, ડીગ્રીમા	દર ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સ પાવર દીઠ દર કલાકે ખપતી સ્ટીમ પાઉન્ડમા	સ્ટીમના ખપમા થતો ઘટાડો સેકડે ટકા
૦	૧૪ થી ૧૫	૦
૫૦	૧૩ થી ૧૪	૮
૧૦૦	૧૨ થી ૧૩	૧૪
૧૫૦	૧૧ થી ૧૨	૨૧
૨૦૦	૧૦ થી ૧૧	૨૬
૨૫૦	૯ ૫ થી ૧૦ ૫	૩૦
૩૦૦	૯ થી ૧૦	૩૪

પાઇપ કનેકશન (Pipe Connections)—બૉઇલરની સાધારણ સેચ્યુરેટેડ (saturated) સ્ટીમ માટે જે સ્ટીમ પાઇપ જોઇએ તે કરતાં વધારે એરીઆનો સ્ટીમ પાઇપ સુપરહીટેડ સ્ટીમ માટે રાખવો પડે છે સ્ટીમની ટેમ્પરેચર ઉપરાત જેટલી ડીગ્રી વધુ સુપરહીટ આપવામા આવતી હોય તેની દરેક ૧૦૦ ડીગ્રી દીઠ પાઇપના છેદના એરીઆમા સેકડે ૧૨½ ટકા જેટલો વધારો કરવો જોઇએ. જ્યારે કોઇ કારણસર સુપરહીટર બધ રાખવુ પડે ત્યારે બૉઇલરની સ્ટીમ બાહરોબાહાર એનજીનમા લઇ શકાય તેવી રીતનુ પાઇપ કનેકશન કરવુ જોઇએ

સુપરહીટરની સામગ્રી (Superheater Fittings)— સુપરહીટર ઉપર એક સ્ટીમ પ્રેસર ગેજ, એક સેફ્ટી વાલ્વ અને એક થરમોમીટર જરૂર મૂકવા જોઇએ ઘણીક વખતે સ્ટૉપ વાલ્વ ગળ્યા કરવાથી ઍનજીન બંધ હોય ત્યારે એ ગળતા વાલ્વમાંથી સ્ટીમ અને પાણી ગળીને સુપરહીટરમાં ભરાય છે, જ્યાં તેની સ્ટીમ થઇ જવાથી જો તે સ્ટીમને બાહેર નિકળવાને રસ્તો નહીં મળે તો સુપરહીટર ફાટી જાય છે સુપરહીટરનું થરમોમીટર તેના બાહેર નિક-ળતા પાઇપ ઉપર સુપરહીટરથી બે ત્રણ ફીટ દૂર મૂકેલું સારૂં છે, એ ઉપરાંત એક થરમોમીટર સીલીનડરની વાલ્વ ચેસ્ટ અથવા સ્ટૉપ વાલ્વ ઉપર પણ રાખવું જોઇએ સુપરહીટરના ફ્લુમાં એક પાઇરો મીટર પણ મૂકેલું ઘણું ઉપયોગી થઇ પડશે સુપરહીટરના સ્ટૉપ વાલ્વ સુપરહીટર ઉપર નહીં મેળતા તેઓ ઉપર સ્ટીમ પાઇપ કે બૅન્ડ જોડીને ચિત્ર નાં૦ ૮૪ માં બતાવ્યા મુજબ મૂકવા



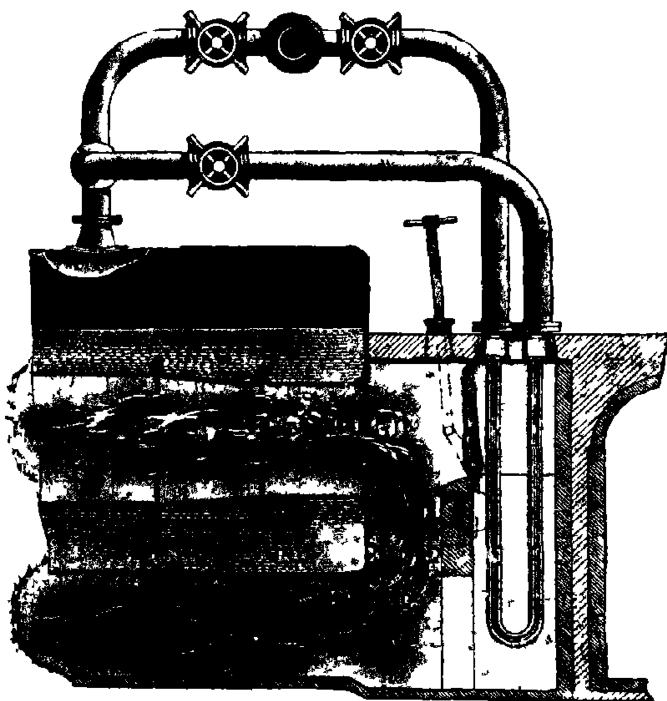
ચિત્ર નાં૦ ૮૪.

સગડનનું સુપરહીટર (ચાલુ).

સુપરહીટરનું રેગ્યુલેટીંગ (Regulating of a Superheater)—સુપરહીટર જ્યારે બૉઇલરના ડાઉન–ટેક ફ્લુમા મૂકેલુ હોય ત્યારે તેને ચાલુમા રેગ્યુલેટ કરવાની ઝાઝી જરૂર પડતી નથી, કારણકે ડાઉન–ટેક ફ્લુની ટેમ્પરેચર સુપરહીટરને લગભગ માફક આવતી હોય છે તોપણ જ્યારે ઠડુ બૉઇલર ચાલુ કરવુ પડે ત્યારે સુપરહીટર સ્ટીમ વગરનુ તદ્દન ખાલી રહે છે, માટે તે વેળાએ સુપર હીટરના ટ્યુબો સખ્ત ગરમીથી બળી જતા અથવા જોખમાતા બચાવવા જોઇએ એ માટે ડાઉન–ટેક ફ્લુમા ખાસ ડૅમ્પરો રાખવામા આવે છે જેની ગોઠવણ ચિત્રો નાં૦ ૮૪ અને ૮૫ મા સ્પષ્ટ બતાવી છે એ ગોઠવણ જાણીતા સુપરહીટર બનાવનારાઓ મેસર્સ તી સગડન (T Sugden) ના સુપરહીટરોમાં જોવામા આવે છે એમા ડાઉન–ટેક ફ્લુ ખાસ પહેલનાથીજ પોહળી બાધી વચ્ચે એક ફાયર-બ્રીકનો પડદો ચણી તે ઉપર એક ડૅમ્પર મૂકવામા આવે છે, જે ડૅમ્પર તદ્દન બૅલન્સ કીધેલુ હોવાથી સહેલાઇથી ઉઘાડબધ કરી શકાય છે ચિત્ર નાં૦ ૮૪ મા બતાવ્યા મુજબ જ્યારે ડૅમ્પર આડુ રહે છે ત્યારે ગરમ ગૅસ સુપરહીટરમા થઇને બૉટમ ફ્લુમા જાય છે, પણ જ્યારે એ ડૅમ્પર ચિત્ર નાં૦ ૮૫ મુજબ ઉભુ રહે છે ત્યારે સુપરહીટરમા ગરમ ગૅસ નહી જતા બાહરોબાહાર બૉટમ ફ્લુમા જાય છે, અને એ ડૅમ્પર સુપરહીટરના પાઇપો બળી જતા અટકાવે છે એ ડૅમ્પરને બાઇપાસ ડૅમ્પર (bye-pass damper) કહે છે

સ્ટીમ સરક્યુલેટીંગ પાઇપ (Steam Circulating Pipe)—જે ચાલુ જુના બૉઇલરમા ડાઉન–ટેક ફ્લુની પોહળાઇ કમી હોવાથી બાઇપાસ ડૅમ્પર મુકવાની જગા નહી હોય ત્યા સ્ટીમ વગરના ઠડા બૉઇલરમા આગ મારતી વખતે સુપરહીટરના ટ્યુબો બળી જતા અટકાવવા માટે ટી સગડન (T Sugden) ના સુપર હીટરમા એક સ્ટીમ સરક્યુલેટીંગ પાઇપ દોહડથી બે ઇંચ ડાયામેટરની બૉઇલરમાથી લઇને સુપરહીટરના આઉટલેટ (outlet) યાને બાહેર નિકળતા છેડા સાથ જોડવામા આવે છે. આથી બૉઇલરમા સહેજબી બાફ યા વરાળ (vapour) ઉત્પન્ન થતાજ તે સુપરહીટરમા ફરવા માડવાથી તેના ટ્યુબો સખ્ત ગરમ થઇ બળી જતા નથી, તેમજ

સુપરહીટરની ટયુબોમા ગરમી જમા થઇ જઇને ટયુબો લાલચોળ થઇ જતા નથી બૉઇલરમા જ્યારે સ્ટીમ ચહડવા માડે કે તુરત સુપર હીટરનો સ્ટીમ દાખલ કરનારો (inlet) વાલ્વ સહેજ ઉઘાડો રાખવાથી તેમાથી સ્ટીમ સુપરહીટરમા જઇને સરકયુલેટીંગ પાઇપમાથી પાછી બૉઇલરમા જશે વળી ચાલુમા કોઇબી કારણસર સુપરહીટેડ સ્ટીમની ટેમ્પરેચર વધી જાય, ત્યારે એ સરકયુલેટીંગ પાઇપનો વાલ્વ થોડોક ખુલ્લો મૂકવાથી સુપરહીટરમાથી ઍનજીનમા જતી સુપરહીટેડ સ્ટીમ સાથે બૉઇલરની કાચી સેચ્યુરેટેડ સ્ટીમ થોડી થોડી ભેળાયા કરવાથી સ્ટીમની સુપરહીટ જોઇએ તેટલી રાખી શકાય છે



ચિત્ર નાં૦ ૮૫.
સગડનનુ સુપરહીટર (બખ).

ફ્લડીંગ (Flooding)—જુના કારખાનાઓમા બાઇપાસ ડૅમ્પરની ગોઠવણ નહી થઇ શકવાથી જ્યારે સુપરહીટરમા સ્ટીમ જતી નહી હોય ત્યારે તેમા પાણીનુ સરકયુલેશન રાખવું પડે છે, જેને

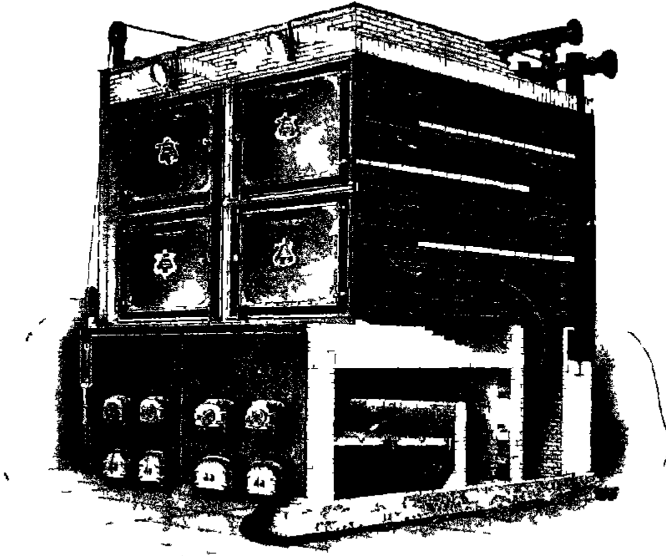
ફ્લડીંગ પણ કહે છે. હવે સુપરહીટરને તળે કાંઇ ડ્રેન કૉક કે બ્લો ઑફ કૉક રાખી નહી શકાતા હોવાથી, જ્યારે તેમા પાણી ભરી ફ્લડીંગ કીધા પછી ઍનજીન ચાલુ કરવા માટે સુપરહીટરમા સ્ટીમ દાખલ કરવી પડે ત્યારે તેમા જો થોડુ બી પાણી ભરાઇ રહેલુ હોય તો તે સ્ટીમ સાથે ઘસડાઇ જઇને ઍનજીનમા જઇ નુકસાન કરે છે અથવા તો સુપરહીટરમા વૉટરહૅમર થવાથી સુપરહીટર ભાગી જાય છે આમ થતુ અટકાવવાનો એકલો ઉપાય એ છે કે સુપરહીટરમા એકવાર પાણી ભરી ફ્લડીંગ કીધા પછી તેમા સ્ટીમ છોડવા અગાઉ સુપરહીટરમા ભરાએલુ બધુ પાણી બળીને તેની સ્ટીમ થઇ જઇ સુપરહીટર તદન ખાલી થઇ જાય ત્યાસુધી થોભવુ જોઇએ, નહી તો મોટો અકસ્માત થવાનો સભવ રહે છે.

ફ્લડીંગના ગેરફાયદા (Disadvantages of Flooding) ઉપર લખ્યા ઉપરાત બીજાબી ઘણા છે, જેથી ઘણાક મેકરો અને ઍનજીનીઅરો સુપરહીટરને ફ્લડીંગ કરવાનુ પસદ કરતા નથી જો પાણી ખારવાળુ હોય તો વારવાર ફ્લડીંગ કરવાથી સુપરહીટરમા ખાર બાઝી જઇ તે નકામુ થઇ પડે છે વળી વારવાર સુપરહીટરને સુકકુ અને ભીનુ કર્યા કરવાથી તે ઉપર કાટ ચહડે છે અને પાઇપો ખવાઇ જાય છે પાણીના કનેકશનના વાલ્વ ગળતા હોય તો ચાલુ માબી સુપરહીટરમા પાણી ટપકયા કરવાથી સુપરહીટરની બધી ખુબીઓ મરી જાય છે. આથી ફ્લડીંગની ગોઠવણ રાખવાની ભલામણ કરવામા આવતી નથી

સુપરહીટરની સભાળ (Care of a Superheater)—જ્યારે ડાઉન–ટેક ફ્લુમા સુપરહીટરનો ચેમબર બધ કરવાનુ ડૅમ્પર નહી હોય ત્યારે નવા ચાલુ કરવામા આવતા બૉઇલરમા આગ મારતી વખતે ઘણી ધીમે ધીમે મારવી જો ચાલુ કરવામા આવતુ બૉઇલર ઘણાક બૉઇલરો માહેલુ એક હોય અને પાસેના બૉઇલરોમા સ્ટીમ હોય તો આગ મારતી વખતે તેઓમાથી સુપરહીટરમા સ્ટીમ દાખલ કરવી ખાલી સુપરહીટર સાથે આગ મારી સ્ટીમ લેતી વખતે સ્ટીમ ચહડાવવામા જેમ વધુ વખત લાગે તેમ વધારે સારૂ સુપરહીટર જુનુ થવા પછી એટલી બધી સભાળ લેવાની ઘણી જરૂર પડતી

નથી, કારણ કે તે ઉપર મેસના પોપડા બાઝી જવાથી તેની પાઇપો બળી જવાનો સભવ ઓછો રહે છે એંનજીન ઉપરનો લોડ ચાલુમા એકાએક ઓછો થઇ જાય તો ઘણી થોડી સ્ટીમ સુપરહીટરમાથી પસાર થવાથી તેની ટેમ્પરેચર અતિ ઘણી વધી જશે, જેથી એંનજીનમા નુકસાન થવાનો સભવ રહેશે માટે એંનજીન ઉપરનો લોડ ઓછો થતાજ સુપરહીટર ઉપર નજર રાખવી જોઇએ, અને સ્ટીમની ટેમ્પરેચર વધતી અટકાવવી જોઇએ

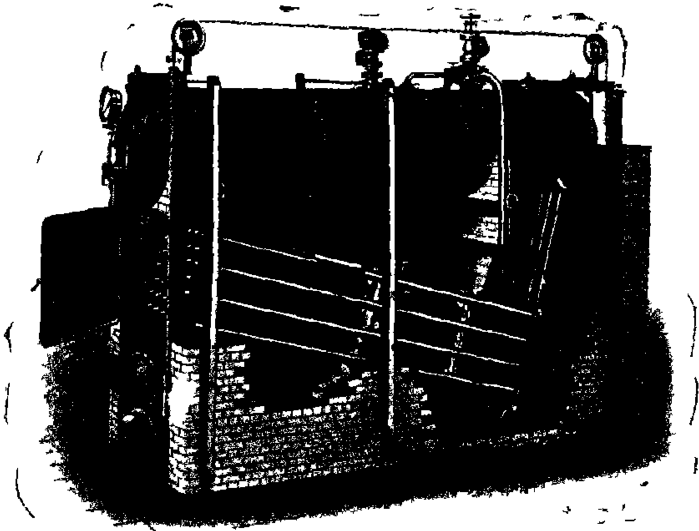
સીલીનડરમાં તેલ (Cylinder Lubrication)—૬૦૦ ડીગ્રી યા વધુ સુપરહીટ વાપરનાર એંનજીનના સીલીનડરમા ઘણીજ ઉચી જાતનુ સીલીનડર ઑઇલ વાપરવુ જોઇએ, નહી તો સખ્ત ગરમીને લીધે સાધારણ સીલીનડર ઑઇલ ઉડી જઈને સીલીનડર કોરકુ પડી જવાથી થોડા વખતમા ઘસાઇ જશે, અને ઘણી તકલીફ આપશે હાઇ પ્રેસર સીલીનડરમા સીલીનડર ઑઇલ સાથે સેકડે પાચ ટકા જેટલી સારી જાતની ચરબી ભેળી વાપરવાથી ઠીક ચાલે છે તેલ અથવા ચરબીમા કેટલાકો થોડોક પ્લમ્બેગો (plumbago) અથવા ગ્રેફાઇટ (graphite) પાઉડર ભેળીને વાપરે છે, પણ તેથી પીસ્તન રીગો વગેરે જામ થઇ જવાનો સભવ રહે છે ૫૦૦ ડીગ્રી સુધીની સુપરહીટ માટે સાધારણ સીલીનડર ઑઇલ ચાલી શકે છે સુપરહીટેડ સ્ટીમ સીલીનડરમા દાખલ થતાજ તેની ટેમ્પરેચર ઘણી ઓછી થઇ જાય છે, અને કટ ઑફ સુધી તો ભાગ્યેજ સુપરહીટ રહે છે માટે ખરૂ જોતા તો સારી જાતનુ તેલ સીલીનડરના સ્ટીમ વાલ્વ માટેજ જોઇએ છે, કે જેઓને ઘણી સખ્ત ગરમીમા કામ કરવુ પડે છે એજ કારણ થકી સુપરહીટેડ સ્ટીમ સાથે સ્લાઇડ કે કૉરલીસ વાલ્વને બદલે ડ્રૉપ વાલ્વ વાપરવાની ખાસ ભલામણ કરવામા આવે છે કારણકે તેઓમા ફ્રીકશન થતુ નથી સેચ્યુરેટેડ સ્ટીમમા તો પાણીનો ભિનાશ પણ થોડાક લુબ્રીકેશનની ગરજ સારે છે, પણ સુપરહીટેડ સ્ટીમ તદ્દન સુક્કી હોવાથી એ વાપરતી વખતે લુબ્રીકેશન વધુ આપવુ જોઇએ.



ચિત્ર નાં૦ ૮૬.

બૅબકૉક–વીલકૉક્ષનુ ઇનડીપેન્ડન્ટ સુપરહીટર

ઇનડીપેન્ડન્ટ સુપરહીટર (Independent Superheater)—કેટલેક ઠેકાણે સુપરહીટર જુદુ ગોઠવી તેની નીચે ખાસ ફરનેસ બાધી તેમા આગ મારી ગરમ કરવામા આવે છે. મેસર્સ બૅબકૉક–વીલકૉક્ષનુ એવુ એક ઇનડીપેન્ડન્ટલી ફાયર્ડ સુપરહીટર ચિત્ર નાં૦ ૮૬ મા બતાવ્યુ છે ઘણા મોટા કારખાના કે જ્યા સખ્યાબધ બૉઇલરો સાથે કામ કરતા હોય ત્યાજ એવા સુપરહીટર વાપરવા ઠીક થઇ પડે છે, પણ નાના કારખાનામા એવા અલાહેદા સુપરહીટર વાપરવા ખરચાળ થઇ પડે છે એવા ઇનડીપેન્ડન્ટલી ફાયર્ડ સુપરહીટરમા સ્ટીમની ટેમ્પરેચર જોઇએ તેટલી સહેલાઇથી રાખી શકાય છે, કારણકે ફરનેસ ઉપર કાબુ રાખી શકાય છે.



ચિત્ર નાં૦ ૮૭.

બૅબકૉક-વીલકૉક્ષનુ સુપરહીટર

બબકૉક-વીલકૉક્ષ સુપરહીટર (Babcock-Wilcox Superheater) ચિત્ર નાં૦ ૮૭ મા બતાવ્યુ છે, જે એજ મેકરના વૉટર ટયુબ બૉઇલરોના સબધમાજ વપરાય છે એમા બૉઇલરની ફરનેસમા વૉટર ટયુબોની ઉપર ⊂ આવા આકારના પાઇપોનુ બનાવેલુ સુપરહીટર જોડેલુ છે બૉઈલરની સ્ટીમ બૉઇલરની અદરથી સ્ટીમ સ્પેસમાથી લીધેલા એક ઉભા પાઇપ મારફતે સુપરહીટરના ઉપલા ભાગમા દાખલ થાય છે, જ્યાથી તે વળાણુ લઇ સુપરહીટેડ થઇને નીચલા ભાગમા આવે છે, જ્યાથી તે ચિત્રમા બૉઇલરની બાહેર બતાવેલા ઉભા પાઇપ મારફતે સ્ટૉપ વાલ્વમા જાય છે. એ સુપરહીટર ફરનેસના ઘણી સખ્ત ગરમીવાળા ભાગમા બેસાડેલુ હોવાથી જ્યારે સુપરહીટર વપરાસમા નહી હોય ત્યારે તેમા પાણી ભરવાની યાને તેમાં ફ્લડીંગ કરવાની ઘણી જરૂર છે, જેમ કરવા માટે બૉઇલરના પાછલા ભાગમા બૉઇલરની વૉટર સ્પેસમાથી એક પાઇપ લઇને સુપરહીટરના નીચલા ભાગમા જોડેલો હોય છે, જે ઉપર એક થ્રી-વે

(three way) યાને ત્રણ રસ્તાનો કૉક હોય છે જ્યારે સુપરહીટર નહી વાપરવુ હોય ત્યારે એ કૉક એક ચોક્કસ તરફ ફેરવવાથી બૉઇલર માહેલુ પાણી સુપરહીટરમા ફરી વળે છે, અને સુપરહીટરમા પાણી ઉકળીને જે સ્ટીમ થાય તે તેના ઉપલા ભાગમા જોડેલા પાઇપ મારફતે બૉઇલરની સ્ટીમ સ્પેસમા જાય છે, જેથી સુપરહીટર બૉઇલરનો એક ભાગ થઇ પડે છે જ્યારે સુપરહીટર ચાલુ કરવુ હોય ત્યારે મજકુર થ્રી-વે કૉક બીજી તરફ ફેરવવાથી બૉઇલર માહેલુ પાણી સુપરહીટરમા આવતુ બધ થઇ સુપરહીટરમા ભરાયલુ પાણી તેજ કૉક મારફતે બાહેર નિકળી જાય છે, અને એ પાણી બધુ ધસારાબધ નિકળી જઇ સુપરહીટરમા એક સરખો પ્રેસર થઇ રહે તે માટે એક નાનો આડો પાઇપ સ્ટૉપ વાલ્વની નીચેથી લઇ બૉઇલરની સ્ટીમ સ્પેસ સાથે જોડેલો ચિત્રમા દેખાડ્યો છે મેસર્સ બૅબકૉક એન્ડ વીલકૉક્ષની સુપરહીટરની આ ગોઠવણ અને બનાવટ ઘણી વખાણવા લાયક છે

સુપરહીટર ક્યાં ફાયદો કરી શકે?—સીગલ સીલીનડર સીમ્પલ એનજીનો, ઘણા ઓછા પ્રેસરવાળા એનજીનો, ઘણાજ અડર-લોડેડ એનજીનો, ઘણાજ ઓવર-લોડેડ બૉઇલરો, અને બૉઇલરથી ઘણે લાબે છેટે મુકેલા એનજીનોમા સુપરહીટર વાપરવાથી બળતણમા ઘણો ફાયદો થાય છે ઘણા હાઇ પ્રેસરવાળાં અને ઓવર-લોડેડ કમ્પાઉન્ડ અને ત્રીપલ એક્ષપાનસન એનજીનોમા સુપરહીટર ઘણો થોડો બલકે નહી જેવો ફાયદો કરે છે, અને એવી જગાઓમા સુપરહીટર મુકવાના વધારાના ખરચ અને તે ઉપરની દેખરેખ, મરામત વગેરેનો બદલો પૂરેપૂરો વળી રહે છે કે નહી તે એક સવાલ થઈ પડે છે ઘણાજ અડર-લોડેડ બૉઇલર કે જેમા ઘણી થોડી આગ મારવાથી જોઇતો સ્ટીમ પ્રેસર મળી રહેતો હોય ત્યાં પણ સુપરહીટર ઝાઝો ફાયદો કરી શકે નહી ૮૦ થી ૧૦૦ યા ૧૨૫ પાઉન્ડ પ્રેસર વાપરનારા મોટા અને જુના એનજીનો બદલી નાખી નવા હાઇ પ્રેસર અને ત્રીપલ એક્ષપાનસન એનજીનો નાખવાના મોટા ખરચ કરવા કરતા જુનાજ એનજીનો સાથે સુપરહીટર વાપરવાથી નવા ખરચાળુ એનજીનોના બળતણના ખરચ જેટલોજ ફાયદો થશે સારી જાતના કમપાઉન્ડ કારલીસ એનજીનોમા પણ સુપરહીટર

વાપરવાથી ૧૦ ટકાથી ઓછો ફાયદો થતો નથી. કમ્પાઉન્ડ એનજીનોમા સુપરહીટર વાપરવાથી તે સુપરહીટર વગરના ત્રીપલ એક્ષપાનસન એનજીન જેટલી કરકસર બતાવી શકે છે જે કારખાનામા લોડમા ઘણી વધઘટ થયા કરવાથી કટ ઑફમા ઘડી ઘડી ફરક પડયા કરતો હોય તે કારખાનામા સુપરહીટર વાપરવાથી ફાયદો થાય છે, કારણકે ઘણો જલદી કટ ઑફ થવાથી સ્ટીમનુ કનડેનસેશન જે વધવુ જોઇએ તે સુપરહીટેડ સ્ટીમને લીધે થતુ નથી નાના સ્ટીમ એનજીનો સાથ સુપરહીટર વાપરવાથી તેઓ મોટા અને સારી બનાવટના (સુપરહીટર વગરના) એનજીનો જેટલી કરકસરે કામ કરે છે જીનીંગ ફેકટરીઓના કેટલાક બજારૂ ખટારા એનજીનો સાથ જો સુપરહીટર નાખ્યા હોય તો બળતણના ખરચમા જરૂર ઘટાડો થઇ શકે

સુપરહીટીંગથી બળતણમાં બચાવ (Economy in Coal due to Superheating)—સુપરહીટર વાપરવાથી બૉઇલરમા બળતા સામટા કોલસાના ખપમા ૪ થી ૫ ટકાનો વધારો થવો જોઇએ ખરો, પણ તેટલાજ પાવર માટે એનજીનમા કનડેનસેશન ઓછુ થઇ ૨૫ થી ૩૦ ટકા સ્ટીમ ઓછી ખપવાથી બળતણમા બરેખરો બચાવ ૨૦ થી ૨૫ ટકા થાય છે જો બૉઇલરમાથી સેચ્યુરેટેડ સ્ટીમ માત્ર સુક્કી હાલતમા એનજીનમા જાય તો બળતણમા સેકડે પાચ ટકા બચાવ થાય પણ જો તે સેચ્યુરેટેડ સ્ટીમને સુપરહીટેડ કરવામા આવે તો દર ૧૦ ડીગ્રી સુપરહીટ દીઠ સેકડે સવા ટકો વધુ બચાવ કોલસામા થાય એવો અડસટ્ટો કરવામા આવ્યો છે માટે જો સ્ટીમને ૧૦૦ ડીગ્રી સુપરહીટ આપવામા આવે તો ૫+૧૨½=૧૭½ ટકાને આસરે કોલસામા બચાવ થાય એ ઉપરાંત ઢીલા સ્ટીમ વાલ્વ અને પીસ્તનમાથી થતી સ્ટીમની ગળતર સુપરહીટેડ સ્ટીમ વાપરવાથી થતી નથી, માટે બીજા ૫–૭ ટકા બળતણમા બચાવ થાય છે નવા એનજીનમા સુપરહીટેડ સ્ટીમ વાપરવાથી ૧૫ થી ૨૦ ટકા, અને જુના ઘસાયલા એનજીનોમા ૨૦ થી ૨૫ ટકા સુધી બળતણમા બચાવ થઇ શકે એનજીનની જાત પ્રમાણે સુપરહીટર વાપરવાથી બળતણમા કેટલો બચાવ થઇ શકે તે કોઠા નં૦ ૨૯ મા આપ્યુ છે

કોઠો—૨૯. એનજીનની જાત પ્રમાણે સુપરહીટીગથી થતો બળતણનો બચાવ.

એનજીનની જાત	સુપરહીટ ડીગ્રી.	બળતણમા બચાવ સેકડે ટકા.
પીસ્તન વાલ્વ, સ્લાઈડ વાલ્વ	૧૦૦	૨૦
કોરલીસ વાલ્વ, ડ્રોપ વાલ્વ	૧૦૦ થી ૧૫૦	૧૬ થી ૨૦
યુનીફ્લો એનજીન	૧૦૦ થી ૧૫૦	૧૨ થી ૧૭
સ્ટીમ ટરબાઇન	૨૦૦ થી ૩૫૦	૧૬ થી ૨૬

પ્રકરણ—૨૫.

સ્ટીમ પાઇપ.

Steam Pipe.

સ્ટીમ પાઇપ (Steam Pipe)—બૉઇલરથી એનજીનમા જતી સ્ટીમ પાઇપ બનતા સુધી સીધી અને થોડા ખુણા અથવા વાકવાળી હોવી જોઇએ લાબી પાઇપોમા સ્ટીમ ઠડી થઇ જઇ તેનુ પાણી (condensation) ઘણુ થાય છે, માટે સ્ટીમ પાઇપની લબાઇ બને તેટલી ટુકી રહે તેવી ગોઠવણ રાખવાની ઘણી જરૂર છે સ્ટીમ કનડેનસ્ડ થવાથી તેનો પ્રેસર કમી થાય છે બૉઇલરમાથી એનજીનમા જતા સ્ટીમના પ્રેસરમા વધુમા વધુ પાચ પાઉન્ડથી વધારે ઘટ પડવી જોઇએ નહી. જેમ સ્ટીમ પાઇપનો ડાયામેટર મોટો હોય તેમ સ્ટીમને તે માહેથી પસાર થવાની ઘણી સોહેલાઇ મળે છે પણ જેમ ડાયામેટર મોટો તેમ રેડીએશન અને કનડેનસેશન ઘણુ થાય છે પાઇપની અદરનો છેદ અથવા બોર (bore) બનતા સુધી સુવાળો જોઇએ, કારણ કે ખડબચડી સપાટીને લાગીને સ્ટીમ પસાર થતી વખતે ઘણો ઘસારો થાય છે, જેમા સ્ટીમનુ કેટલુક જોર ખપે છે એ માટે પાઇપના સાધા આગળના જુદા જુદા ટુકડાઓના બોર બરાબર એકજ ડાયામેટરના હોવા જોઇએ, જેથી જ્યારે સાધો થાય

ત્યારે બન્નેના ભોર ધારેધાર મળી રહે જો એક પાઇપની ધાર બીજી કરતા ઉચી રહે તો પાઇપમા ભરાયલુ પાણી બરાબર નિકળી જયા કરે નહી, જેથી વૉટર હૅમર થઇ મોટો અકસ્માત થવાનો સભવ રહે

બૉઇલર હાઉસમાં સ્ટીમ પાઇપની ગોઠવણ ઘણે ઠેકાણે ખામી ભરેલી જોવામા આવે છે સ્ટીમ પાઇપને છાપરા સાથે કદીબી ટાગી રાખવી નહી, તેમજ તેનુ વજન બૉઇલર યા દિવાલ ઉપર પડે તેવી રીતે પણ તેની ગોઠવણ રાખવી નહી જયા એક કરતા વધુ બૉઇલરો હોય ત્યા મેન સ્ટીમ પાઇપને દિવાલ ઉપર આડા મુકેલા એક મજબૂત ગરડર સાથે કલૅમ્પોથી ટાગી રાખવી, અને એનજીન હાઉસ અને બૉઇલર હાઉસ વચ્ચેની દિવાલમાથી સ્ટીમ પાઇપ લેતા તેને દિવાલમા કદીબી ચણી લેવી નહી, પણ દિવાલમા કમાણુ અથવા આર્ચ માગી સ્ટીમ પાઇપ કરતા બમણો મોટો છેદ રાખી તે છેદના તળિઆમા એક પ્લેટ ગોઠવી તે ઉપર આવા [figure] આકારનો એક રોલર ઢીલો ફરતો રહે તેવી રીતે મુકવો, અને તે ઉપર સ્ટીમ પાઇપને ટેકવવો, કે જેથી ગરમીથી પાઇપની લબાઇમા થતી વધઘટ સહેલાઇથી થઇ શકે, અને દિવાલ ઉપર કશુ જોર પડે નહી નહી તો સપાટ પ્લેટ ઉપર પાઇપ સરી શકે તેમ મૂકી ઉપર આવો ∩ કલૅમ્પ જરાક ઢીલો બાધવો એક મીલમા સ્ટીમ પાઇપને એ દિવાલમા મજબૂત ચણી લેવાથી દિવાલ ફાટી ગયલી આ લખનારે જોઇ હતી જયા ઘણા બૉઇલરો એકજ મેન સ્ટીમ પાઇપ સાથે જોડવાના હોય ત્યા દરેક બૉઇલરમાથી એક એક બ્રેન્ચ પાઇપ આસરે ૧૦ થી ૧૨ ફીટ દૂર લઇ જઈને મેન પાઇપ સાથે જોડવો જો બૉઇલરોની સખ્યા ૮–૧૦ હોવાને લીધે મેન પાઇપ ઘણો લાબો થઇ જાય તો તે લબાઇમા ૩–૪ ઇચ જેટલો લબાશે તેથી બધા બ્રેન્ચ પાઇપો ઉપર જોર પડશે એના ઉપાય તરીકે અરધી સખ્યાના બૉઇલરોના બ્રેન્ચ પાઇપ બૉઇલરોના સ્ટૉપ વાલ્વના પાછળા ભાગમા અને બાકીની અરધી સખ્યાના બૉઇલરોના બ્રેન્ચ પાઇપ આગળા ભાગમા બે જૂદી જૂદી મેન પાઇપો સાથે જોડીને વચ્ચે એક આડો મેન પાઇપ એ બન્ને મેન પાઇપને કાટખુણે બૉઇલરની લાઇનમા આવી રીતે લાવીને બેન્ડથી જોડવો [figure] જેથી મેન સ્ટીમ પાઇપની લબાઇમા થતો વધારો વચલો ઉભો પાઇપ અને તેના બે છેડેના બેન્ડોમા સમાઇ શકશે

મેન સ્ટીમ પાઇપની ગોઠવણ (Arrangement of Main Steam Pipe)—બૉઇલરના સ્ટૉપ વાલ્વ સાથે ઉભા બ્રાન્ચ પાઇપ જોડવાની રીત જે ઘણે ઠેકાણે જોવામા આવે છે તે ખામી ભરેલી અને વાંધા ભરેલી છે બૉઇલરના સ્ટૉપ વાલ્વમાથી નિકળતા બ્રૅન્ચ પાઇપ અને મેન સ્ટીમ પાઇપ એકજ લેવલમા રાખવા જોઇએ, નહી તો ઉભા બ્રૅન્ચ પાઇપોમા કનડેનસેશન થઇ તેઓમા સ્ટૉપ વાલ્વને મથાળે પાણી ભરાઇ રહેશે, અને સ્ટૉપ વાલ્વ ખોલતાંજ પાઇપમા વૉટર હૅમર થઇ પાઇપ ફાટી જઈ મોટુ અને ગભીર નુકસાન થશે જો એનજીન રૂમ ઉચે હોવાથી પાઇપને કોઇ ઠેકાણે ઉભો લઇ જવો પડે તો તેના બેન્ડના નીચલા ભાગમા એક છેદ પાડી તે સાથે વૉટર સેપરેટર અને સ્ટીમ ટ્રૅપ જોડવો, નહી તો ઉભા પાઇપના નીચલા ભાગમા બેન્ડને બદલે આવો ⊣ તી લગાડી એ તીના નીચલા છેડાને બધ ફ્લૅન્જ મારી બધ કરવો, અને તેમા છેદ પાડી તે સાથે એક સ્ટીમ ટ્રૅપ જોડવો તેમજ એક ડ્રેન કૉક પણ જોડવો આડા સ્ટીમ પાઇપમાં જો કેથે સ્ટૉપ વાલ્વ મુકવો પડે તો હમેશા સ્લુઇસ વાલ્વની જાતનો અથવા પેરેલલ સ્લાઇડ વાલ્વ મુકવો જોઇએ સાધારણ ગ્લોબ સ્ટૉપ વાલ્વમાં સ્ટીમનો રસ્તો _/‾ આવી રીતે હોવાથી પાઇપમા ભરાઇ રહેતુ પાણી સડસડાટ આગળ ચાલી શકતુ નથી, પણ નિચલા ભાગમા ભરાઇ રહે છે, જે ગભીર અકસમાતને જન્મ આપે છે જો સાધારણ જાતનો સ્ટૉપ વાલ્વ હોય તો તેના નીચલા ભાગમા છેદ પાડી તે સાથે એક સ્ટીમ ટ્રૅપ જોડવો અથવા ડ્રેન કૉક મૂકવો જો બૉઇલર ઉપરના સ્ટૉપ વાલ્વથી થોડેક ઉચે મેન સ્ટીમ પાઇપ હોય તો બૉઇલર ઉપર ઉભો પાઇપ જોડી તે ઉભા પાઇપને મથાળે બૉઇલરનો સ્ટૉપ વાલ્વ મૂકવાની ભલામણ કરવામા આવે છે, જેથી ઉભો પાઇપ હમેશા બૉઇલરના સબધમા રહે અને તેમા પાણી ભરાઇ રહેવાનો સભવ રહેજ નહી. મેન સ્ટીમ પાઇપ બનતા સુધી સીધી એનજીન રૂમમા જઇ ત્યા ફકત એકજ બેન્ડ મારફતે સીલીનડરને મથાળે ઉતરવી જોઈએ એ માટે એનજીન અને બૉઇલર રૂમની ગોઠવણના પ્લાનો આગમજથી બનાવી સ્ટીમ પાઇપની ગોઠવણ બને તેટલા ઓછા વાંકવાળી મુકરર કરી બૉઇલર મેકરને ઘટતી જગામા બૉઇલરનો સ્ટૉપ વાલ્વ મૂકવાની ફરજ પાડવી જોઇએ. ઘણી લાબી સ્ટીલની પાઇપો વચ્ચેથી આવી

રીતે — ઝુલાઇ પડે છે તેથી તે જગામા પાણી ભરાઇ રહે છે, માટે પાઇપનુ ઢળાણ એકસરખુ એન્જીન તરફ રાખી શકાય તેવી રીતના જૅકરફુવાળા ટેકાઓ વાપરવાની ગોઠવણ રાખવી જોઇએ, નહી તો વારવાર પૅકીગો મૂકીને લાબી પાઇપનુ એકસરખુ ઢળાણ જાળવી રાખવુ જોઇએ

લાંબી સ્ટીમ પાઇપ (Long Steam Pipe) ને દિવાલો ઉપર આડા મૂકેલા ગરદર સાથે મજબુત સળિઆ ઝુલતા જોડી તેને કલૅમ્પની મદદથી ટાગી રાખવી તેજ પ્રમાણે કોઇ દિવાલની બાજુ એથી જતી લાબી પાઇપને દિવાલમા જડેલા બ્રેકેટો સાથે ઝુલતી ટાગી રાખવી, અથવા તો બ્રેકેટો ઉપર મૂકેલા વાકદાર રોલરો ઉપર ટેકાવવી કેટલેક ઠેકાણે એવા રોલરો ઉપર સ્ટીમ પાઇપ ટેકાવવાથી તે એનજીનના ધપકાગની સાથે ધ્રુજયા કરે છે, માટે સ્ટીમ પાઈપની નીચે એક ફેસ કાઢેલી સપાટી રાખી તેને બ્રેકેટ ઉપર જડેલી પીત્તળની ફેસ કાઢેલી પ્લેટ ઉપર ચરબી અને ગ્રેફાઇટ પાઉડર લગાડી ટેકાવે છે, જેથી પાઇપ સહેલાઇથી સરી શકે કોઇ વેળા વૉટર હેમર થવાથી કે કોઇ આંચકો ખાવાથી પાઇપ બ્રેકેટ ઉપરથી ઉછળીને નીચે પડી નાહી જાવ તે માટે તે ઉપર બ્રેકેટ સાથે બાધેલા ઢીલા કલૅમ્પ ચહડાવવા જે ઠેકાણે પાઇપ સાથે સ્ટીમ ટ્રૅપ જોડવા પડે તે ઠેકાણે પાઇપની બને તેટલા નજદીકમા સ્ટીમ ટ્રૅપ રાખવો, પણ લાબા ડ્રેન પાઇપ આપીને ટ્રૅપ જોડવો નહી. જો ડ્રેન પાઇપ લાબો રાખવાની ફરજ પડે તો તે ઉપર પણ સ્ટીમ પાઇપ જેવુ જાડુ લેગીગ કરવુ મેન સ્ટીમ પાઇપનો ઢાળ હમેશા એનજીન તરફ રાખી એનજીન તરફના છેડા ઉપર એક વૉટર સેપરેટર અને સ્ટીમ ટ્રૅપ રાખવા પાઇપનો ઢાળ બૉઇલર તરફ કદી પણ રાખવો નહી

સ્ટીમ પાઇપની સંભાળ (Care of Steam Pipes)— પાઇપમા સ્ટીમ છોડવા પહેલા તેના બધા ડ્રેન કૉકો ખોલી પાણીને પોતાની મેળે બાહેર નિકળી જવા દેવુ, અને પછી ઘણોજ થોડો વાલ્વ ઉઘાડી આખી પાઇપ સ્ટીમથી ભરાઇ જાય ત્યાસુધી થોભવુ ખાલી પાઇપમા સ્ટીમ છોડતી વખતે જો મોટા ધડાકા જેવા અવાજ થાય તો તુરત વાલ્વ બધ કરવો, અને પાઇપમા ભરાયલુ પાણી બીલકુલ બાહેર નિકળી જવા દેવુ (જુવો પાનુ—૩૬૯) નવા સ્ટીમ પાઇપને જોડવા અગાઉ અદરની બાજુએથી સારી પેઠે સ્ક્રેપરોથી ઓખવી

સાફ કરવા, નહી તો અદર બાઝેલી પોપડીઓ સ્ટીમના ધસારાથી ઉખડી જઇ એનજીનમા જતા સીલીનડરને કાતરીને ખરાબ કરી નાખશે.

વૉટર હૅમર (Water-hammer)—મોટી સ્ટીમ પાઇપમા અદરની બાજુએ કેટલાક ખાડા ખબોચ્યા રહી ગયલા હોય છે, તેમા જ્યારે એનજીન બધ હોય છે, ત્યારે થોડીક અદર રહી ગયલી સ્ટીમનુ પાણી થઇને ભરાઇ રહે છે, અને જ્યારે એનજીન ચાલુ કરવા માટે તેમા એકદમ સ્ટીમ છોડવામા આવે છે, ત્યારે તે પાણી અદર એવો તો ધસારો કરે છે કે કોઇ પાઇપને હથોડા વતી ઠોકતુ હોય તેવા મોટા અવાજ થાય છે, સાધા ગળી ઉઠે છે, અને કોઇવાર પાઇપ નબળો હોય તો ફાટી જઇને ભયકર પરિણામ નિપજાવે છે પાઇપમા થતા એ અવાજને વૉટર હૅમર કહે છે ઠડી પાઇપોમા એકદમ સ્ટીમ છોડવાથી પણ આ પ્રમાણે થાય છે સ્ટીમ પાઇપને કોઇવાર બૉઇલર તરફ સહેજ ઢળતી રાખવામા આવે છે, એવા વિચારથી કે પાઇપમા પાણી થાય તે પાછુ બૉઇલરમા જાય, પણ એ વિચાર ભુલભરેલો છે, કારણ કે એથી તો પાણી બૉઇલરમા જવાને બદલે સામે ધસી આવતી સ્ટીમના ધસારા સાથે એકદમ પાઇપની બાજુઓને અથડીને મોટો અવાજ કરે છે, જેથી પાઇપ ભાંગી જવાનો ઘણો સભવ રહે છે એ વૉટર હૅમરના ઉપાય તરીકે પાઇપને ઍનજીન તરફ સહેજ ઢળતી રાખી સ્ટૉપ વાલ્વ નીચે એક નાનો કૉક મુકવો, કે જે ઉઘાડી પાણી કહાડી નાખ્યા પછી હળવે હળવે પાઇપમા સ્ટીમ છોડવામા આવે, જેથી પાઇપમા ભરાઇ રહેલુ પાણી ઍનજીનમા જઇ નુકસાન કરે નહી વૉટર સેપરેટર પણ ઍનજીન તરફના સ્ટીમ પાઇપના છેડા ઉપર ગોઠવવામા આવતો હોવાથી પાઇપ ઍનજીન તરફ સહેજ ઢળતી રાખવામા આવે છે, અને એ સેપરેટર સાથે પણ સ્ટીમ ટ્રૅપ એવી રીતે જોડવામા આવે છે, કે સેપરેટરમા એકઠુ થતુ પાણી પોતાની મેળે નીકળી જ્યા કરે

મેન સ્ટીમ પાઇપનો એરીઆ (Area of Main Steam Pipe)—જ્યા એક કરતા વધારે બૉઇલરો હોય અને જૂદા જૂદા બૉઇલરોની બ્રેન્ચ પાઇપો એકજ મોટી પાઇપ સાથે જોડેલી હોય ત્યા તે મોટી પાઇપ મેન સ્ટીમ પાઇપ કહેવાય છે. મેન સ્ટીમ પાઇપના છેદનો એરીઆ તે માહેથી પસાર થતી સ્ટીમની ઝડપ

અથવા વેલોસીટી (velocity) ઉપર આધાર રાખે છે જેમ છેદ મોટો તેમ ઝડપ ઓછી અને જેમ છેદ નાનો તેમ ઝડપ વધુ હોય છે, તથા જેમ પ્રેસર વધારે તેમ ઝડપ ઓછી રાખી શકાય છે બૉઇલરના જન્કશન (junction) અથવા સ્ટૉપ વાલ્વમાંથી વહેતી સ્ટીમની ઝડપ જો જોઇએ તે કરતા વધુ રાખવામા આવે તો બૉઇલરમા પ્રાઇમીંગ થવાનો સંભવ રહે છે, જેથી બૉઇલરના બ્રેન્ચ સ્ટીમ પાઇપમા સ્ટીમની ઝડપ દર મીનીટે ૩૦૦૦ ફીટથી વધુ રાખવામા આવતી નથી, અને મેન સ્ટીમ પાઇપમા એ ઝડપ ૪૦૦૦ થી ૪૫૦૦ ફીટ જેટલી રાખવામા આવે છે એક એન્જીન માટે જોઇતા મેન સ્ટીમ પાઇપનો એરીઆ નીચે પ્રમાણે શોધી કાહડવામા આવે છે —પાઈપનો એરીઆ×સ્ટીમની ઝડપ=પીસ્તનનો એરીઆ×પીસ્તનની ઝડપ

$$\text{મેન સ્ટીમ પાઇપનો એરીઆ, ચોરસ ઇંચમા} = \frac{A \times R \times L \times ૨}{૪૦૦૦}$$

A=હાઇ પ્રેસર સીલીન્ડરનો એરીઆ, ચોરસ ઇંચમા

R=દર મીનીટે થતા એન્જીનના રેવોલ્યુશન્સ

L=સ્ટ્રોકની લંબાઇ, ફીટમા

દાખલો—એક મીલ એન્જીનના હાઇ પ્રેસર સીલીન્ડરનો ડાયામેટર ૪૦ ઇંચ છે, સ્ટ્રોકની લંબાઇ ૫ ફીટ છે, દર મીનીટે ૭૦ રેવોલ્યુશન્સ થાય છે, તો તે માટે કેટલા એરીઆ અથવા ડાયામેટરનો મેન સ્ટીમ પાઇપ જોઇશે?

$$\text{સ્ટીમ પાઇપનો એરીઆ} = \frac{(૪૦ \times ૪૦ \times .૭૮૫૪) \times (૭૦ \times ૫ \times ૨)}{૪૦૦૦}$$

=૨૧૯.૯ ચોરસ ફીટ

$$\text{સ્ટીમ પાઇપનો ડાયામેટર} = \sqrt{૨૧૯.૯ \div .૭૮૫૪} = ૧૬.૭ \text{ ઇંચ}$$

(જવાબ)

મોટાં એનજીનોના મેન સ્ટીમ પાઇપનો એનજીનમા આવતો છેડો ઘણે દુરથી ટેપર કરી નાખી તેના છેદનો એરીઆ ઘણો કમી કરી નાખવામા આવે છે એટલે તે તરફ સ્ટીમની ઝડપ દર મીનીટે ૬૦૦૦ ફીટ જેટલી રાખવામા આવે છે જેથી ઉપલા દાખલામા મેન સ્ટીમ પાઇપના સ્ટૉપ વાલ્વ સાથ જોડાતા છેડાના બોરનો એરીઆ ૧૪૬.૬ ચોરસ ઇંચ, અને ડાયામેટર લગભગ ૧૩.૫ ઇંચનો જોઇશે

એકજ બૉઇલર સાથનાં એનજીનની સ્ટીમ પાઇપમા સ્ટીમની ઝડપ દર મીનીટે ૬૦૦૦ ફીટની રાખી ઉપર લખ્યા મુજબ પાઇપનો છેદ મુકરર કરવામા આવે છે

બ્રૅન્ચ સ્ટીમ પાઇપ (Branch Steam Pipe)—જ્યા સખ્યાબધ બૉઇલરો સાથે કામ કરતા હોય ત્યા દરેક બૉઇલર જે નાના પાઇપો મારફતે મેન સ્ટીમ પાઇપ સાથે જોડાયલુ હોય છે, તે નાના પાઇપને બ્રૅન્ચ પાઈપ કહે છે મેન સ્ટીમ પાઇપનો એરીઆ શોધી કાહડયા પછી તે એરીઆને બૉઇલરોની સખ્યાએ ભાગવાથી બ્રૅન્ચ પાઇપનો એરીઆ મળશે જેમકે ઉપર આપેલા દાખલામા મેન સ્ટીમ પાઇપનો એરીઆ ૨૧૯ ૯ ચોરસ ઇચ છે, અને જો એ મેન પાઇપ સાથે ૬ બૉઈલર જોડાયલા હોય તો દરેક બૉઇલરના બ્રૅન્ચ પાઇપનો એરીઆ=૨૧૯ ૯–૬=૩૬ ૬ ચોરસ ઇચ અથવા ડાયા મેટર લગભગ ૬ ૭ ઇચ થશે બૉઇલરના સ્ટૉપ વાલ્વના બોરનો ડાયામેટર બૉઇલર શેલના ડાયામેટરના પ્રમાણમા હવે બધા મેકરો નીચે પ્રમાણે રાખે છે—૬ ફીટના બૉઇલર માટે ૪ ઇચ, ૬ ૫ થી ૭ ફીટ માટે ૫ ઇચ, ૭ ૫ થી ૮ ૫ ફીટ માટે ૬ ઇચ

કાસ્ટ આયર્ન સ્ટીમ પાઇપ (Cast Iron Pipe)—ઇન્ડીયન બૉઇલર એક્ટ મુજબ હવે કાસ્ટ આયર્નની સ્ટીમ પાઇપ ખાસ પરવાનગી વગર વાપરવા દેવામા આવતી નથી લગભગ ૧૦૦ પાઉન્ડ સુધીના પ્રેસર માટે બીડની સ્ટીમ પાઇપ ઠીક છે, પણ તેથી વધુ પ્રેસર માટે લોખડની અથવા સ્ટીલની પાઇપો વધારે પસદ કરવા જોગ છે બીડની સ્ટીમ પાઇપ ઘણા ચીવ્વટ બીડ અથવા કાસ્ટ આયર્નમાથી ઓતાવવી જોઇએ, અને તેની અદરની બાજુ બનતા સુધી સાફ અને સુવાળી હોવી જોઇએ બીડની સ્ટીમ પાઇપ ઘણી જાડી બનાવવી પડતી હોવાથી એનજીન ચાલુ કરવાની શરૂઆતમા પાઇપને ગરમ કરવામા ઘણી ગરમી વ્યર્થ જાય છે, કારણ કે જાડાઇ ઘણી હોવાથી તે જલદી ગરમ થતી નથી બીડની સ્ટીમ પાઇપ જેવા જોઇએ તેવા વાક અને વળાણમા બનાવી શકાય છે તોપણ જ્યા પાઇપ ઉપર વારવાર એકાએક અસાધારણ આચકા (shocks) આવતા હોય, ત્યા બીડની સ્ટીમ પાઇપ વાપરવામા સલામતીભરેલુ નથી સ્ટીમ પાઇપ કઇ ધાતુની બનાવવી તે બાબદ વિચાર કરતી

વખતે ફક્ત સ્ટીમ પ્રેસર ધ્યાનમા લેવાનો નથી, પણ કોઇ વખત પાઇપમા વૉટર હૅમર થતી વખતે પાઇપ ઉપર જે સખ્ત આચકા પડે છે તે ધ્યાનમા લેવા જોઇએ, જે સખ્ત આચકા ખમવાને કાસ્ટ આયર્ન અનુકૂળ નથી

કાસ્ટ આયર્ન સ્ટીમ પાઇપની જાડાઇ (Thickness of C I Pipes) જોઇએ તે કરતા પણ સહેજ વધુ રાખવામા આવે છે કે જેથી લાબા વખતે ચાલુ વપરાવાથી જ્યારે તેની ધાતુ ખવાઇ જાય, ત્યારે તેની જાડાઇ કમી થઇ જઇને તે નબળી પડી જાય નહી જો બૉઇલર પ્રેસર ૧૦૦ પાઉન્ડની અદર હોય અને પાઇપના છેદનો ડાયામેટર ૨ ઇચથી ૧૭ ઇચ સુધીનો હોય તો તેની જાડાઇ કેટલી રાખવી તે શોધી કાહાડવાની એક સહેલ રીત નીચે પ્રમાણે છે —

$$\text{સ્ટીમ પાઇપની જાડાઇ ઇચમા} = \frac{D \times ૪}{૧૬}$$

D=સ્ટીમ પાઇપનો અદરનો ડાયામેટર ઇચમા

P=બૉઇલર પ્રેસર

જો સ્ટીમ પ્રેસર ૧૦૦ પાઉન્ડ અથવા તેથી વધુ હોય અને પાઇપની અદરનો ડાયામેટર ગમે તેટલો મોટો હોય તો તેની જાડાઇ નીચે પ્રમાણે રાખવામા આવે છે —

$$\text{સ્ટીમ પાઇપની જાડાઇ ઇચમા} = \frac{D \times P}{૪૦૦૦} + \frac{૩}{૮}$$

જો ભરોસેદાર કાસ્ટીંગ મેળવવાનો સભવ નહી, હોય તો ઉપલી જાડાઇમા પાઇપના કદના પ્રમાણમા એકથી બે દોરાનો વધારો કરવો.

કાસ્ટ આયર્ન સ્ટીમ પાઇપની ફ્લૅન્જની જાડાઇ પાઇપની જાડાઇ કરતા લગભગ દોઢગણી રાખવામા આવે છે, તેમજ તેની બાહેરની પોહળાઇ બોલ્ટના ડાયામેટર કરતા લગભગ ૩ ગણી રાખવામા આવે છે ફ્લૅન્જના મોહડા ટર્ન કરી ફેસ કરવામા આવે છે મોટા પાઇપોની ફ્લૅન્જ ઉપર બાહેરથી બોલ્ટોના છેદોની વચ્ચે એક એક બ્રેકેટ મજબુતીને વાસ્તે ઓતાવવા જોઇએ

સ્ટીલના સ્ટીમ પાઇપ (Steel Steam Pipe)—હાલમા હાઇપ્રેસર સ્ટીમ વાપરનારા એનજીનો ઘણે ઠેકાણે વપરાવા લાગવાથી

સ્ટીલની પ્લેટ વાળીને બનાવેલા સ્ટીમ પાઇપો વપરાવા લાગ્યા છે એ પાઇપોના સાધા રીવેટથી જોડવામા આવે છે પણ કેટલાક બનાવનારાઓ એ સાધા લૅપ કરીને વિજળીની મદદથી અખડ સાધો મારી (welded) બનાવે છે હાઇપ્રેસર સ્ટીમ માટે એ પાઇપોની મજબુતી વીષે બે મત છેજ નહી એ પાઇપો બેથી અઢી ટેરા જાડી પ્લેટોના બનાવવામા આવે છે, જેથી બીડના પાઇપો કરતા વજનમા એ ઘણા હલકા બને છે એ પાઇપોની ફ્લૅન્જ કેટલેક ઠેકાણે પાઇપોને વાળીનેજ અખડ બનાવેલી હોય છે, નહી તો કાસ્ટ સ્ટીલની ફ્લૅન્જ જો નાના ડાયામેટરનો પાઇપ હોય તો આટા પાડી ચહડાવવામા આવે છે, પણ મોટા ડાયામેટરના પાઇપો ઉપર એવી ફ્લૅન્જો રીવેટથી જડી લેવામા આવે છે કેટલાક મેકરો ૧૦ ઇચ ડાયામેટર સુધીના સ્ટીલના પાઇપ અખડ સાધા વગરના (solid drawn) બનાવે છે, જે સુપરહીટેડ સ્ટીમ માટે ઘણા ભરોસો રાખવા લાયક હોય છે પાઇપના સ્ટીલનુ બ્રેકીગ સ્ટ્રેન્થ ૨૮ ટનથી વધુ હોવુ નહી જોઇએ

સ્ટીલના પાઇપ માટે વરકીગ પ્રેસર (Working Pressure for Steel Pipes)—ઇન્ડીયન બૉઇલર એક્ટ મુજબ —

સૉલીડ ડ્રૉન, કોલ્ડ ફીનીશ્ડ માટે $W\ P = \frac{૧૨૦\ (t - ૧૦)}{D}$

સૉલીડ ડ્રૉન, હૉટ ફીનીશ્ડ માટે $W\ P = \frac{૧૨૦\ (t - ૧૨)}{D}$

વેલ્ડેડ, સ્ટ્રૅપ સાથે અથવા સ્ટ્રૅપ વગર માટે $W\ P = \frac{૯૦\ (t - ૧૨)}{D}$

રીવેટેડ માટે $W\ P = \frac{૧૨ \times J \times (t - ૯)}{D}$

D=પાઇપનો અદરનો ડાયામેટર, ઇચમા

J=રીવેટેડ સાધાની મજબુતી, સેકડે ટકા (જુવો પાનુ—૨૩૭)

t=પાઇપ પ્લેટની જાડાઇ, ઇચના ૧૦૦ મા ભાગમા

સ્ટીલના પાઇપની જાડાઇ (Thickness of Steel Pipes) નીચલા ફૉરમ્યુલાથી મળતી જાડાઇ કરતા ઓછી નહી હોવી જોઇએ —

$t = ૫ \times \sqrt{D} + ૨$

સ્ટીલના સ્ટીમ પાઇપમાં કોરોઝન (Corrosion in Steel Pipes) થવાથી યાને તેમા કાટ ચહડવાથી બૉઇલર માફક ખવાઇ જાય છે, માટે એની જાડાઇ પહેલ્લાથીજ થોડીક વધુ રાખી હોય તો સારૂ સુપરહીટેડ સ્ટીમ માટે તો સ્ટીલના સ્ટીમ પાઇપ જરૂર વાપરવા જોઇએ બે દોરાથી ઓછી જાડાઇના સ્ટીલના પાઇપો વાપરવાની ભલામણ કરવામા આવતી નથી

સ્ટીલના પાઇપની જાડાઈ (Thickness of Steel Pipes) નીચે મુજબ રાખવાની ભલામણ કરવામા આવે છે —

પાઇપનો બોર	૧	૨$\frac{૧}{૨}$	૩	૪	૫	૬	૭	૮	૯	૧૦	૧૨
જાડાઇ, ઇંચ	$\frac{૩}{૧૬}$	$\frac{૩}{૧૬}$	$\frac{૧}{૪}$	$\frac{૧}{૪}$	$\frac{૧}{૪}$	$\frac{૧}{૪}$	$\frac{૫}{૧૬}$	$\frac{૫}{૧૬}$	$\frac{૫}{૧૬}$	$\frac{૩}{૮}$	$\frac{૩}{૮}$

પાઇપના જૉઇન્ટ (Pipe Joints)—૧૦૦ યા ૧૨૫ પાઉન્ડ પ્રેસર માટે સાધારણ ફ્રેસ કીધેલી ફ્લૅન્જો વચ્ચે ઍસબેસ તોસના જૉઇન્ટ ઠીક કામ આપે છે, પણ વધારે પ્રેસર માટે પાતળી ત્રાબાની રીંગ ફ્લૅન્જો વચ્ચે મુકીને જૉઇન્ટ કીધા હોય તો લાંબો વખત ટકે છે સુપરહીટેડ સ્ટીમ અને ઘણા હાઇપ્રેસર માટે ફ્લૅન્જોને સીધી ફ્રેસ નહી કરતા એક ફ્લૅન્જમા સહેજ ખાચો (recess) પાડી તેમા ફીટ આવતો કૉલર અથવા બૉસ બીજી ફ્લૅન્જ ઉપર તર્ન કરી કાહડવો જોઇએ, અને તેઓ વચ્ચે પાતળી ત્રાબાની કે પીત્તળની રીંગ મુકી જૉઇન્ટ કરવો જોઇએ ઘણે ઠેકાણે ફ્લૅન્જોની ફ્રેસ તર્ન કરવામા ગફ્લતી કરવાથી અથવા પાઇપનો છેદ સાધા આગળ બરાબર મળતો નહી આવવાથી જૉઇન્ટો ગળ્યા કરે છે, અને ઘણી તકલીફ આપે છે આખી ફ્રેસ કીધેલી ફ્લૅન્જો વચ્ચેનો ઍસબે-સ્તોસથી કીધેલો સાધો બોલ્ટ કાહડી નાખવા પછી કરવતીથી કાપીને છૂટો કરી શકાય છે, અને કરવતીની મદદથી સાફ પણ કરી શકાય છે, પણ ખાચાવાળો સાધો એ પ્રમાણે સફા કરવામાં ઘણી મુશકેલી પડે છે સુપરહીટેડ સ્ટીમ માટે કોરૂગેટેડ ત્રાબાની પાતળી પ્લેટના બનાવેલા વૉશરો સાધા માટે વપરાય છે, નહી તો દોહડ દોરાનો ત્રાબાનો તાર બોલ્ટોની અદરની બાજુએ એક બે ફેરા વીંટાળી તેનો સાધો કરવામા આવે છે.

સ્ટીમ પાઇપના બોલ્ટોની સખ્યા (Number of Bolts)—સ્ટીમ પાઇપની ફ્લૅન્જોના સાધા કરવા માટે બોલ્ટોની

સખ્યા ૪ ની સખ્યાના ગુણાકાર પ્રમાણે ૪, ૮, ૧૨, ૧૬, એ પ્રમાણે રાખવામા આવે છે જેમકે ૨ ઇચ ડાયામેટરના પાઇપ માટે ૪ બોલ્ટ, તેથી વધુ પાચ ઇચ સુધીના પાઇપ માટે ૮ બોલ્ટ, તેથી વધુ ૧૦ ઇચ સુધીના પાઇપ માટે ૧૨ બોલ્ટ પાચ દોરા ડાયામેટર સુધીના બોલ્ટો માટેના ફ્લૅન્જ માહેલા છેદ અર્ધો દોરો, અને તેથી વધારે જાડા બોલ્ટો માટે એક દોરો વધારે ડાયામેટરના રાખવા.

સ્ટીમ પાઇપના બોલ્ટનો ડાયામેટર (Diameter of Bolts)—હિસાબ કરતી વખતે બોલ્ટનો ડાયામેટર આટાની બાહેરથી ભરીને ગણવામા આવતો નથી, પણ આટા વચ્ચેના ખાચામા બોલ્ટનો ડાયામેટર ભરવામા આવે છે એક ઇચના બોલ્ટનો ડાયામેટર ૧ ઇચ નહી, પણ ૮૪ ઇચ ગણવો જોઈએ (જુવો પ્રકરણ છેલ્લુ), અને તેનો એરીઆ પણ તેજ પ્રમાણે કાહાડવો જોઈએ, કારણ કે બોલ્ટ ઉપર જે ખેચાણ આવે છે, તે આટા કાપ્યા પછી બાકી રહેલી બોલ્ટની ધાતુની જાડાઇ ઉપર પડે છે, અને આટા કાપ્યા પછી બોલ્ટની જાડાઈ અથવા ડાયામેટર આટાના ખાચામા કમી થવાથી બોલ્ટ એટલો નબળો પડે છે વળી પાનાથી બોલ્ટ ખુબ ટાઇટ કરવાથી પાઇપમા પ્રેસર ન હોય તે છતા બોલ્ટ ખેચાઈ રહેલો હોય છે, જેમા પાઈપમા સ્ટીમ પ્રેસર આપવાથી વધુ ખેચાણનો વધારો થાય છે માટે બોલ્ટનો ડાયામેટર અથવા એરીઆ મુકરર કરતી વખતે એ ખેચાણ ધ્યાનમા રાખવુ જોઇએ, જેથી સારા લોખડના બોલ્ટ માટે ૨૦૦૦ પાઉન્ડ અને સ્ટીલના બોલ્ટ માટે ૨૫૦૦ થી ૩૦૦૦ પાઉન્ડ દર ચોરસ ઇચ એરીઆએ ખેચાણ અથવા સ્ટ્રેન (strain) ગણવામા આવે છે જાડા પણ થોડા બોલ્ટ કરતા પાતળા પણ ઘણા બોલ્ટ વધારે પસદ કરવા જોગ છે

દાખલો—સ્ટીમ પ્રેસર ૧૦૦ પાઉન્ડ છે, અને પાઇપની અદરનો ડાયામેટર ૮ ઇચ છે, તો લોખડના બોલ્ટ કેટલા ડાયામેટરના વાપરવા ?

(૮ ઇચના પાઇપ માટે ૧૨ બોલ્ટ જોઇએ)

૨૦૦૦×બધા બોલ્ટોનો સામટો એરીઆ=૧૦૦×પાઇપનો એરીઆ

૨૦૦૦×બધા બોલ્ટોનો સામટો એરીઆ=૧૦૦×૫૦ ૨

બધા બોલ્ટોનો સામટો એરીઆ$=\frac{૧૦૦\times૫૦ ૨}{૨૦૦૦}=$૨ ૫ ચોરસ ઇંચ

હવે ૧૨ બોલ્ટ વાપરવા હોય તો ૨ ૫-૧૨=૨૦૮ ચોરસ ઇંચ દરેક બોલ્ટનો એરીઆ થયો, જે અનબતા આટાના ખાચામા બાકી રહેલી બોલ્ટની જાડાઇ અથવા ડાયામેટરનો હોવો જોઇએ, માટે એ બોલ્ટનો ડાયામેટર લગભગ ૪⅞ દોરા આટાના ખાચામા, અથવા આટાની બાહેર ૫ દોરા સાધારણ ડાયામેટર જોઇએ-એટલે ઉપલા દાખલા માહેલી પાઇપ માટે ૫ દોરાના ૧૨ બોલ્ટ જોઇએ

ચોક્કસ ડાયામેટરના બોલ્ટનો આટાના ખાચામા કેટલો ડાયામેટર રહે છે, તે આ પુસ્તકને છેડે પરચુરણ બાબતોના પ્રકરણમા આપ્યુ છે

સ્ટીમ પાઇપના બેન્ડ (Steam Pipe Bend) અથવા વાક બહુ દુરથી વાળવા જોઇએ થોડી લબાઇમા એકદમ વાક વાળી નાખવાથી તેમાથી સ્ટીમને વાક લઇને પસાર થતા ઘણી મુશ્કેલી અને અટકાવ (resistance) પડે છે સ્ટીમ પાઇપના બેન્ડ અથવા વાકનો રેડીઅસ જો બની શકે તો વધતામા વધતો પાઇપના અદરના ડાયામેટર કરતા લગભગ ગણો વધારે જોઇએ, અને ઓછામા ઓછો પાઇપના અદરના ડાયામેટર કરતા ત્રણ ગણા રેડીઅસનો વાક હોવો જોઇએ

સ્ટીમનો પાઇપ વાળવા માટે તેમા સુકી રેતી ભરી બન્ને મોહડા માટીથી બધ કરી પાઇપને ગરમ કરી વાળવાથી વાક આગળ પાઇપ દબાઇને ચપટો થઇ જતો નથી

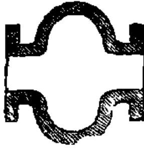
પ્રકરણ—૨૬.

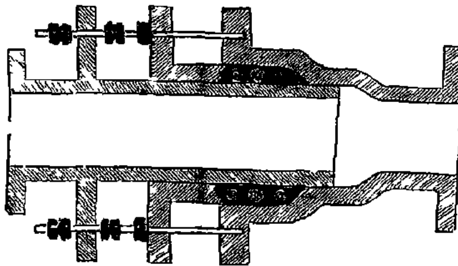
સ્ટીમ પાઇપની સામગ્રી.

Steam Pipe Fittings.

એક્ષપાનસન જૉઇન્ટ (Expansion Joint)—એવી ગણુતરી કરવામા આવી છે કે કાસ્ટ આયર્ન સ્ટીમ પાઇપ ગરમીથી દર ૫૦ ફીટ લબાઇએ ૧ ઇંચ લબાઇમા વધે છે, અને સુપરહીટેડ સ્ટીમની સ્ટીલની સ્ટીમ પાઇપ દર ૫૦ ફીટે ૩ ઇંચ લબાય છે લાબી સ્ટીમ પાઇપોમા થતો એ વધારો સમાવી દેવાની ગોઠવણ નહી કરવામા આવી હોય તો પાઇપ ભાગી જવાનો સભવ રહે છે એ વધારો સમાવી દેવા માટે ટુકી લબાઇની પાઇપો ઉપર કેટલેક ઠેકાણે

ત્રાંબાના બેન્ડ અથવા વાંક મુકવામા આવે છે, કારણ કે ત્રાંબુ લોખંડ કરતા વધારે સ્થિતિસ્થાપક હોવાથી એ વાંક અથવા બેન્ડ મરડાઇને પાઇપમા થતો એ વધારો સમાવી શકે છે કેટલીક વાર સ્ટીમ પાઇપો ઉપર ચિત્ર નાં૦ ૮૮ મા બતાવેલા આકારના ત્રાંબાના ટુકડાઓ જોડવામા આવે છે, જેઓને એક્ષપાનસન જૉઇન્ટ કહે છે સ્ટીમ પાઇપને કોઇબી કારણસર ભીંત અથવા થાંભલા સાથે ક્લૅમ્પ વગેરેથી મજબુત જડી લેવી જોઇતી નથી, પણ માત્ર બ્રેકેટ વગેરે ઉપર તદન છુટી મેળવી જોઇએ, અને બને તો એ બ્રેકેટોની નીચે નાના આડા રોલરો મુકવા કે જેથી પાઇપને લંબાતી વખતે જોર પડે નહી જો પાઇપને લંબાતી કે સંકોચાતી અટકાવવામા આવે તો તેની ઉપર દર ચોરસ ઇંચે લગભગ ૧૪ ટન જેટલુ ખેંચાણ કે દબાણ પડે છે, જે કોઈબી જાતનુ લોખંડ કે સ્ટીલ ખમી શકેજ નહી કેટલેક ઠેકાણે ચિત્રો નાં૦ ૮૯ અને ૯૦ મા બતાવ્યા પ્રમાણે પાઇપના એક ટુકડાને છેડે એક સ્ટફીંગ બૉક્ષ (stuffing box) ઓતવામા આવે છે, જેમા બીજા ટુકડાનો સાદો ફ્લૅન્જ વગરનો છેડો ખોસી આસપાસ પૅકીંગ ભરી તે ઉપર સાધારણ ગ્લાન્ડ (gland) મુકીને ટાઇટ કરવામા આવે છે, જેથી જ્યારે પાઈપ લંબાય છે, ત્યારે પેલો સાદો છેડો સ્ટફીંગ બૉક્ષમા સહેલાઇથી સરે છે

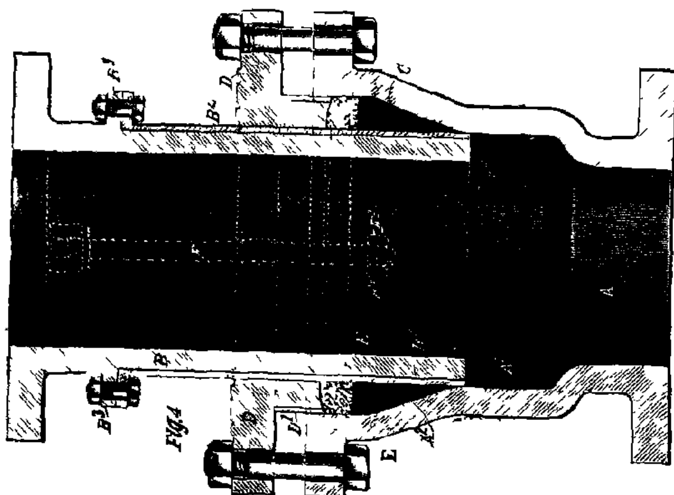

ચિત્ર નાં૦ ૮૮.
એક્ષપાનસન જૉઇન્ટ


ચિત્ર નાં૦ ૮૯.
એક્ષપાનસન જૉઇન્ટ

એનજીન ચાલુ કરતી વખતે સ્ટીમના ધસારાથી પેલા પાઇપનો છેડો ગ્લાન્ડમાથી બાહેર નિકળી નહી આવે તે માટે પાઇપ ઉપર ચિત્રમા બતાવ્યા મુજબ એક કૉલર ઓતેલો હોય છે, જેમાથી મજકુર ગ્લાન્ડના લાંબા બોલ્ટો પસાર કરીને બીજી નટો ચહડાવેલી હોય છે એ નટો તે કૉલરને લાગી રહે તેમ નહી, પણ આસરે એક ઇંચ અથવા વધુ છેટે ગખેલી હોય છે કે જેથી પાઇપ સેહેલાઇથી લંબાય.

જો એ નટો ભુલથી અથવા ગફલતીથી કૉલર ઉપર લાગુ કરી ટાઇટ રાખવામા આવી હોય તો પાઇપને લબાવાનો માર્ગ ન મળવાથી તે કૉલર, પાઈપ, કે બોલ્ટો તુટી જાય ચાલુમા જ્યારે પાઇપ ગરમીથી લબાય ત્યારે એ નટો ફ્લૅન્જની નજદીક લાવી સહેજ દૂર બાધી રાખવી જોઇએ ચિત્ર નાં ૮૮ મા બતાવેલા એક્ષપાનસન જૉઇન્ટમા પાણી ભરાઇ રહે છે, જેથી વૉટર હૅમર થવાનો સભવ રહે છે, તેથી હવે એ વપરાતા નથી

કૉપરના એક્ષપાનસન પાઇપો અવારનવાર ગરમી ઠડીને લીધે મગડાયા કરવાથી સખ્ત થઇ તે બરડ થઇ જાય છે માટે વરસે બે વરસે તેઓને કાહડીને જો એનીલ (anneal) નહી કીધા હોય તો તેઓ ફાટી જાય છે કોઇબી જાતના એક્ષપાનસન પાઇપો કે ગ્લાન્ડવાલા ટેલેસ્કોપીક પાઇપોની ગોઠવણ ઘણી પસદ કરવા જોગ નથી એને બદલે સ્ટીમ પાઈપની ગોઠવણમા ઘટતે ઠેકાણે સ્ટીલના બેન્ડો રાખ્યા હોય તો ગરમીથી થતો વધારો એ બેન્ડોજ સમાવી લઇ શકે છે સુપરહીટેડ સ્ટીમ સાથે કૉપરના પાઇપ કદી પણ વપરાતા નથી

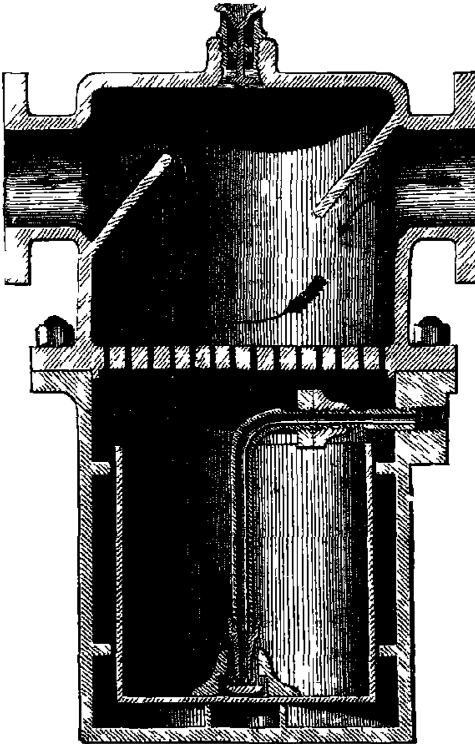


ચિત્ર નાં ૯૦.

હૉપકીનસન્સ એક્ષપાનસન જૉઇન્ટ

સ્ટીમ પાઇપની હાઇડ્રોલીક ટેસ્ટ (Hydraulic **Test**)—કાસ્ટ આયર્નના પાઇપ માટે વરકીંગ પ્રેસર કરતા બમણો અને સ્ટીલના પાઇપ માટે વરકીંગ પ્રેસર કરતા ૩ ગણો વધારે હાઇડ્રોલીક પ્રેસર લઇને સ્ટીમ પાઇપ ટેસ્ટ કરવામા આવે છે પાઇપ વર્કશૉપમા બનાવી તૈયાર કીધા પછી એ ટેસ્ટ કરવી જોઇએ પાઇપોના જૉઇન્ટની તપાસ માટે પાઇપ ઍનજીન બૉઇલરમા લગાડયા પછી વરકીંગ પ્રેસર કરતા આસરે ૧૦૦ પાઉન્ડ વધારે હાઇડ્રોલીક પ્રેસર લઇ તપાસ કરવી (વધુ માટે જુવો બૉઇલરની હાઇડ્રોલીક ટેસ્ટવાળી બાબદ, પ્રકરણ—૨૮)

વૉટર સેપરેટર (Water Separator)—સ્ટીમમા થોડુ યા ઘણુ પાણી હમેશા ભેળાયલુ રહે છે, જે ઍનજીનમા આવવાથી નુકસાન કરે છે સ્ટીમમા ભેળાયલુ પાણી છુટ્ટુ પાડવા માટે બૉઇલરમા જે ઍન્ટી પ્રાઇમીંગ પાઇપ સ્ટૉપ વાલ્વની નીચે મુકવામા આવે છે તેની કામ કરવાની શક્તિ વિષે ઘણાક ઍનજીનીયરોમા મતફેર છે સ્ટીમ સાથે ભેળાયલુ પાણી એ પાઇપના છેદો સાથે સ્ટીમ અથડાવાથી બરાબર છુટ્ટુ પડતુ નથી એમ કેટલાકોનું કહેવુ છે, માટે સ્ટીમ પાઇપ ઉપર ખાસ વૉટર સેપરેટર (પાણી છુટ્ટુ પાડનાર) મુકવામા આવે છે જો સ્ટીમ પાઇપ ઘણી લાબી હોય તો બૉઇલરમાથી ઍનજીનમા આવતા આવતા ઘણીક



ચિત્ર નાં૦ ૯૨.

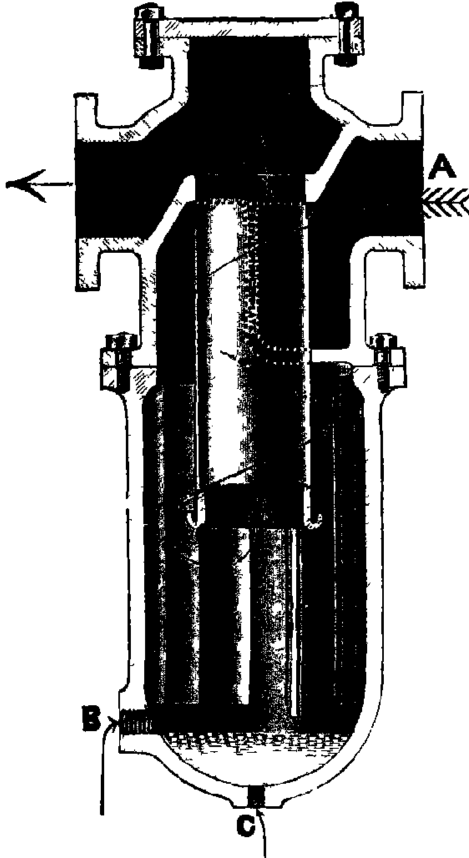
વૉટર સેપરેટર અને સ્ટીમ ટ્રૅપ.

સ્ટીમ કન્ડેન્સ્ડ થઇ જઇને તેનુ પાણી થાય છે, જે સઘળુ ઍનજીનમા આવી જમાવ થાય છે માટે લાંબી પાઇપો ઉપર સેપરેટરો મૂકવાની ઘણી જરૂર છે એવા સેપરેટરો હમેશા સ્ટીમ પાઇપના ઍનજીન તરફના છેડા ઉપર મૂકવામા આવે છે, જેથી પાઇપની અંદર સ્ટીમ કન્ડેન્સ્ડ થવાથી જે પાણી ઉત્પન્ન થાય તે પાણી એનજીનમાં જવા પામે નહી. સેપરેટરો ઘણીક તરેહના બનાવવામા આવે છે, જેમાનો એક સાદી જાતનો ચિત્ર નાં૦ ૯૧ ના ઉપલા ભાગમા બતાવ્યો છે, જે શૅફર ઍન્ડ બુડેનબર્ગ બનાવે છે. એ એક સાધારણ ગોળ દાબડા જેવો છે, જેમા બે બાજુએ પડદા છે બૉઇલરમાથી ઍનજીનમા જતી સ્ટીમ જમણે છેડેથી દાખલ થાય છે, જે ચિત્રમા બતાવેલા પડદાઓ સાથે અથડી વળાણ લઇને આગળ વધવાથી તે માહેનુ પાણી છુટુ પડી જઇ નીચે જમાવ થાય છે, જે એક ડ્રેન કૉક ઉઘાડવાથી કહાડી નાખી શકાય છે ચિત્રમા સેપરેટરની નીચે એક સ્ટીમ ટ્રૅપ જોડેલો બતાવ્યો છે, જે ગોઠવણ ઘણી પસંદ કરવા જોગ છે, કારણકે એથી સેપરેટર માહેનુ પાણી પોતાની મેળે નિકળી જયા કરે છે એવી ગોઠવણ થઇ નહી શકતી હોય તો સેપરેટર ઉપર એક ગ્લાસ વૉટરગેજ મૂકવામા આવે છે, કે જેથી તેમા જો પાણી ભરાય તો દુરથી માલમ પડે, જે ડ્રેન કૉક મારફતે તુરત કહાડી નાખી શકાય એ વૉટર સેપરેટરને કેટલીક વાર ઇનટરસેપ્ટર (interceptor) પણ કહે છે એનો ડ્રેન પાઇપ પોણા ઇંચથી ઓછો નહી રાખવો જોઇએ

ગ્લોબ વૉટર સેપરેટર (Globe Water Separator) ચિત્ર નાં૦ ૨૩ મા બતાવેલા બૉઇલરની અંદર સ્ટૉપ વાલ્વની નીચે જોડેલો બતાવ્યો છે, જે મેશર્સ મસગ્રેવ ઍન્ડ સન્સની જાણીતી પેહડીની બનાવટ છે એની મુખ્ય ખુબી એ છે કે એ સેપરેટર

ઍન્ટી પ્રાઇમીંગ પાઇપની માફક બૉઇલરની અંદર સ્ટૉપ વાલ્વની નીચે મૂકવામા આવે છે, જેથી સ્ટીમ સાથે ભેળાયલુ પાણી છુટુ પડી પાછુ બૉઇલરમાજ પડે છે, જ્યારે સાધારણ સેપરેટરો બૉઈલરની બાહેર હોવાથી તે પાણી બાહેર વ્યર્થ જવા સાથે ગરમી વ્યર્થ જાય છે વળી સ્ટીમ સાથે ભેળાયલુ પાણી સ્ટીમ પાઇપમા જવાથી પાઇપ માહેલી ઘણીક સ્ટીમ તે પાણીને લીધે કન્ડેનસ્ડ થાય છે, એટલે સ્ટીમમા ભેળાયલુ પાણી પાઇપમા સ્ટીમના કન્ડેનસ્ડ થવાને સામુ ઉત્તેજન આપી કન્ડેન્સેશનમા વધારો કરે છે, માટે પેહેલાથીજ સ્ટીમમાથી પાણી છૂટુ પાડેલુ વધારે સારૂ છે એ સેપરેટર સેન્ટ્રીફ્યુગલ ફૉર્સ (Centrifugal force)ના કાયદાને આધારે બનાવવામા આવ્યો છે, જે કાયદો એવુ શિખવે છે કે એક વસ્તુ વજનમા ભારે અને બીજી વજનમા હલકી એવી બે વસ્તુઓને સાથે ભેળીને જોરથી ગોળ ફેરવવામા આવે તો ભારે વસ્તુ છૂટી પડી બાહેર ઉડી પડે છે, અને હલકી વસ્તુ મધ્ય બિન્દુ (સેન્ટર)મા રહે છે એ સેપરેટરમા એજ પ્રમાણેની ક્રિયા થાય છે ચિત્રમા જોવાથી માલમ પડશે કે એ એક ઉભા ગોળ પોકળ દાબડા જેવો છે, જેમા ઉપરની બાજુએ ફરતા ચાર મોહોડા રાખેલા હોવાથી તેઓ વાટે સ્ટીમ દાખલ થતાજ તેનો પ્રવાહ જોરથી ગોળ ફરે છે, જેથી તે સાથે ભેળાયલુ પાણી ઉપલા કાયદાને આધારે છૂટુ પડી સેપરેટરની અંદરની બાજુને અથડાઇ નીચે પડે છે, અને ચોખ્ખી સ્ટીમ સેપરેટરને મથાળે વચ્ચે રાખેલા મોહોડામાથી સ્ટૉપ વાલ્વમા જાય છે, એના તળિઆમા એક વાલ્વ રાખેલો હોય છે, જે વાલ્વને તોલવાના કાટા માફક છરીની ધાર ઉપર સમતોલ રાખેલો હોય છે એ વાલ્વ ઉપર પાણી જમાવ થઇ વજન વધતાજ તે નીચે ઉતરી જાય છે, જેથી પાણી બૉઇલરમા પડે છે, અને વાલ્વ ઉપરનુ વજન હલકુ થવાથી તે પાછો બધ થાય છે, જેથી એ વાલ્વ વાટે સેપરેટરમા સ્ટીમ દાખલ થવા પામતી નથી.

લૅન્કેસ્ટર સ્ટીમ ડ્રાયર (Lancaster Steam Dryer)— આ જાતનો વૉટર સેપરેટર અથવા સ્ટીમ ડ્રાયર ચિત્ર નાં૦ ૯૨ મા બતાવ્યો છે એમા જમણી બાજુ A આગળથી સ્ટીમ દાખલ થઇ સામા પદડા સાથ અથડી વચમા મેળેલી ટયુબની આસપાસ ચકરાવો લઇ ટયુબમા તળેથી દાખલ થાય છે આવો ચકરાવો લેના સેન્ટ્રીફ્યુગલ ફૉર્સ ઉત્પન્ન થાય છે, જેથી સ્ટીમમા સમાએલુ પાણી સ્ટીમ કરતા વજનમા ભારે હોવાથી તે સેપરેટરના કેસીંગની અંદરની બાજુએ જડેલા ઉભા પદડાઓ અથવા રીબ સાથ અથડાઇ છુટુ પડી તેના રેલા નીચે ઉતરે છે, અને સુકકી સ્ટીમ વચલા ટયુબમા નીચેથી દાખલ થઇ ઉપર ચહડી એનજીનમા જાય છે B છેદ સાથ સ્ટીમ ટ્રૅપ જોડવામા આવે છે, અને C છેદ સાથ ડ્રૅન કૉક



ચિત્ર નાં૦ ૯૨.

લૅન્કેસ્ટર સ્ટીમ ડ્રાયર

લગાડવામા આવે છે આ જાતના સ્ટીમ ડ્રાયર ઘણુ સારૂ કામ કરતા જોવામા આવે છે

સ્ટીમ ટ્રૅપ (Steam Trap)—સ્ટીમ પાઇપ, જૅકેટ, રીસીવર વગેરે કોઇબી ભાગમા સ્ટીમના કન્ડેન્સ્ડ થવાથી જમાવ થતુ પાણી પોતાની મેળે નિકળી જયા કરે તે માટે તે ભાગની નીચે

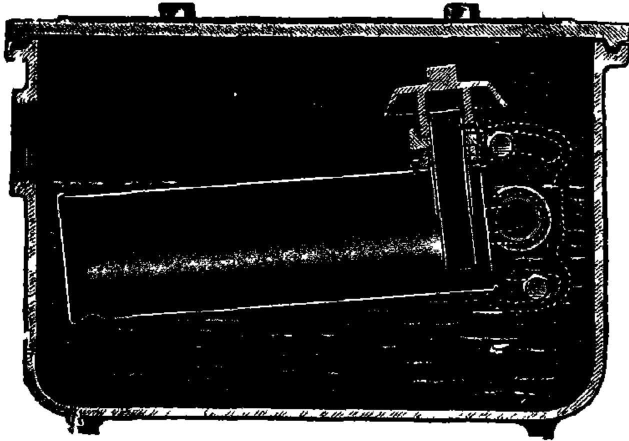
સ્ટીમ ટ્રૅપ જોડવામા આવે છે કેાઇબી વાસણુમા પાણી ભરાઇ રહે અને તેના સબધમા સ્ટીમ આવ્યા કરે તેા તે વધુ અને વધુ કનડેન્સ્ડ થતી જાય છે. માટે જેવુ પાણી જમા થયુ કે તુરતા તુરત તેને બાહેર કાહડી નાખવુ જ જોઇએ એ કામ પેાતાની મેળે થયા કરે તે માટે સ્ટીમ ટ્રૅપ વપરાય છે એવા ટ્રૅપ હમેશા કાઇબી વાસણુને તળિએ જોડેલા હેાવાથી તેઓમા કચરેા વગેરે જમા થવાનેા સભવ ઘણેા રહે છે, જેથી તેઓ કામ કરતા અટકી જાય છે, આથી એવા ટ્રૅપ વારવાર ખેાલાવીને સફા કરાવવા જોઇએ એવા ટ્રૅપમાથી ઘણી વખત સહેજ સ્ટીમ નિકળતી જોવામા આવે છે, જેથી એવેા ભૂલાવેા ખાવેા નહી જોઇએ કે ટ્રૅપનેા વાલ્વ ગળે છે એનેા ખુલાસેા એ છે કે પાણીની ટૅમ્પરેચર સ્ટીમની ટેમ્પરેચરની બરાબર હેાવાથી પાણી બાહેર નિકળતાજ તે માહેલી સ્ટીમ છૂટી પડે છે

સ્ટીમ ટ્રૅપ ઘણી જાતના આવે છે, જેઓને બે વર્ગમા વહેચી શકાય એક વર્ગમા ફ્લેાટની જાતના સ્ટીમ ટ્રૅપ આવે છે, જેઓમા એક તરતેા ફ્લેાટ ઉચકાવાથી યા નીચે બેસવાથી એક વાલ્વ ઉઘડી ટ્રૅપમાનુ પાણી પેાતાની મેળે બાહેર નિકળે છે. બીજા વર્ગમા બે જૂદી જૂદી ધાતુઓના ગરમીથી જૂદી જૂદી હદમા ફુલીને વધવાને લીધે વાલ્વ ઉઘડે છે પહેલ્લા વર્ગના ટ્રૅપ ફ્લેાટ ટ્રૅપ કહેવાય છે, અને બીજા વર્ગના એક્ષપાનસન ટ્રૅપ કહેવાય છે.

ફ્લેાટ ટ્રૅપ (Float Trap) ચિત્ર નાં૦ ૯૧ મા સેપરેટરની નીચે જોડેલેા બતાવ્યેા છે, જે પારકર્સ (Parker's) સ્ટીમ ટ્રૅપના નામથી ઓળખાય છે એ એક દાબડા જેવેા બનાવવામા આવે છે, જેમાં એક છુટુ અને ઉઘાડુ તરતુ વાસણ છે, જેને તળિએ એક પીત્તળનેા વાલ્વ જોડેલેા છે, જે એક ઉભી ડીલીવરી પાઇપના મેાહડાની સામે રહે છે ટ્રૅપમા પેહેલા અદરના તરતા વાસણ અથવા ફ્લેાટ (float) ની આસપાસ પાણી જમાવ થાય છે, જેથી ફ્લેાટ ઉચકાઇને ડીલીવરી પાઇપનુ મેાહડુ પેલેા વાલ્વ બધ રાખે છે જ્યારે પાણીનેા જથેા વધે છે ત્યારે તે પાણી ઉભરાઇને ફ્લેાટની અદર પડે છે, જેના ભારથી ફ્લેાટ નીચે બેસી પાઇપનુ મેાહડુ ઉઘાડે છે, જેમાથી સ્ટીમના પ્રેસરને લીધે ફ્લેાટમા જમા થયલુ પાણી

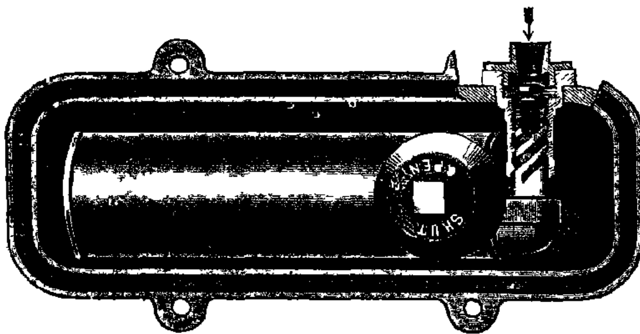
ધસારાબંધ બાહેર નિકળી જાય છે, અને જેવું પાણી ઘટીને તેનું વજન ઓછું થવા માંડે કે ફ્લોટ ઉંચકાઇને વાલ્વ બંધ કરે છે, જેથી પાણી નિકળી ગયા પછી સ્ટીમ નિકળવા પામતી નથી

લૅન્કેસ્ટર ફ્લોટ ટ્રૅપ (Lancaster Float Trap) જે ઘણો લોકપ્રીય છે, અને હાઇ પ્રેસર સ્ટીમ માટે ઘણો વપરાય છે, તે ચિત્રો નાં૦ ૯૩ તથા ૯૪ મા બતાવ્યો છે જુની ઢપના લૅન્કેસ્ટર



ચિત્ર નાં૦ ૯૩.

લૅન્કેસ્ટર સ્ટીમ ટ્રૅપ (સેક્શન)

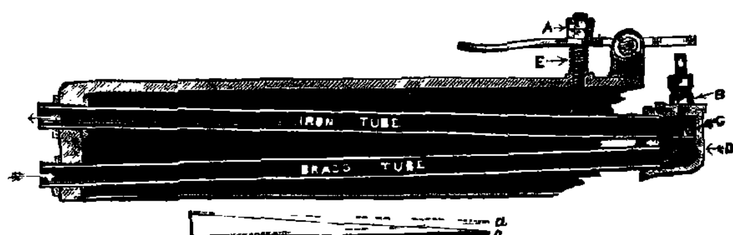


ચિત્ર નાં૦ ૯૪.

લૅન્કેસ્ટર સ્ટીમ ટ્રૅપ (પ્લાન)

ટ્રૅપમા કેટલેાક સુધારેા કરી આ નવી ઢપનેા ટ્રૅપ બનાવ્યેા છે એમા એક ફ્લેાટ છે, જેમા તળિએ બે નાના છેદ છે. ફ્લેાટને એક પેાકળ

સ્પીનડલ સાથ જોડેલો છે, જે સ્પીનડલ ઉપર લાબા આટા છે, અને તેને છેડે એક છુટો વાલ્વ છે સ્પીનડલના બીજા છેડા સાથ સ્ટીમ પાઇપ જોડવામા આવે છે શુરૂઆતમા ફ્લોટ નીચે બેઠેલો હોય છે, જેથી સ્પીનડલ ઉપરનો છૂટો વાલ્વ ઉઘાડો રહે છે, અને સ્ટીમ પાઇપ માહેથી પાણી ફ્લોટમા દાખલ થાય છે જ્યા સુધી બધુ પાણી આવી રહે ત્યા સુધી ફ્લોટ તેમા ભરાયલા પાણીના ભારથી નીચે બેઠેલો રહે છે, પણ સ્ટીમ આવવા માડતાજ તે ફ્લોટમા ભરાયલુ પાણી એક વાલ્વ મારફતે બાહેર કહાડી નાખે છે, જે ટ્રૅપના કેસીગમા થઇને દાબી બાજુ બતાવેલા ડીસ્ચાર્જ પાઇપમાથી બાહેર નિકળી જાય છે, પણ સ્ટીમના ફ્લોટમા દાખલ થવાથી ફ્લોટ હલકો થઇ જઇ ઉચકાય છે, જેથી સ્પીનડલ ફરીને તેની ઉપરના આટાને લીધે તે પોકળ સ્પીનડલના છેડા ઉપરનો ઇનલેટ (inlet) વાલ્વ બધ કરી નાખે છે, અને સ્ટીમને વ્યર્થ જતી અટકાવે છે ફ્લોટમા ભરાયલી સ્ટીમ કનડેન્સ થતાજ ફ્લોટમા નીચેના છેદમાથી કેસીગ માહેલુ પાણી ભરાવા માડવાથી ફ્લોટ નીચે ઉતરે છે, અને સ્ટીમ પાઇપ માહેલા પાણીને પાછો દાખલ થવા દે છે



ચિત્ર નાં૦ ૯૫.

જીપલ સ્ટીમ ટ્રૅપ

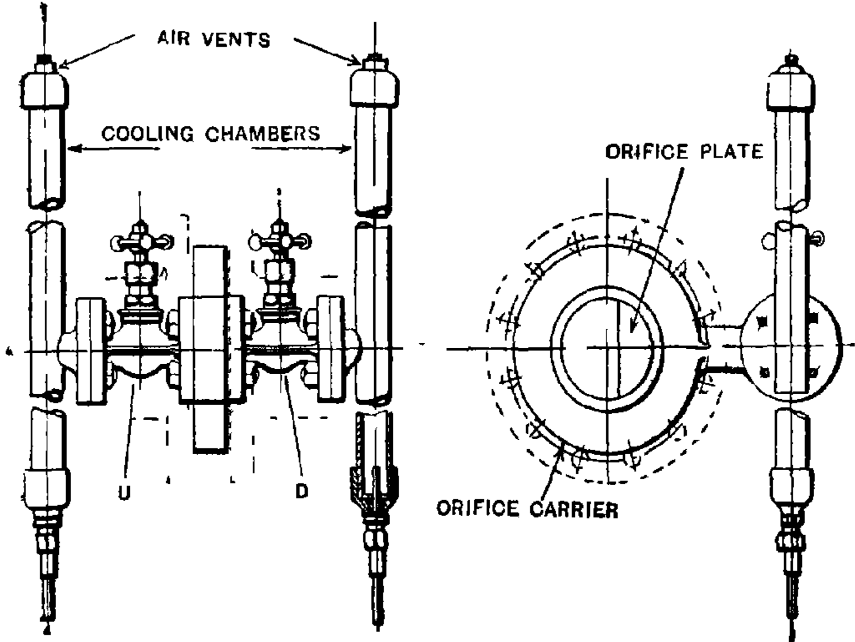
એક્ષપાનસન ટ્રૅપ (Expansion Trap)—બીજા વર્ગનો સ્ટીમ ટ્રૅપ ચિત્ર નાં૦ ૯૫ મા બતાવ્યો છે એમા એક BCD વાલ્વ બૉક્ષની સાથે એક પિત્તળનો અને એક લોહડાનો એવા બે પાઇપ જોડેલા હોય છે, જે પાઇપોના બીજા છેડા ટ્રૅપના ખોખા સાથે જાથુકના જોડી રાખેલા હોય છે વાલ્વ બૉક્ષમા C વાલ્વ તદન છુટો છે. નીચલી પિત્તળવાળી પાઇપનો છેડો સ્ટીમ પાઇપ યા સેપરેટર સાથે જોડવામા આવે છે, જે રસ્તે પાણી ટ્રૅપમા દાખલ

થઇને વાલ્વને ઉંચકીને ઉપલી લોહડાંવાળી પાઇપ મારફતે બાહેર નિકળી જાય છે જ્યારે બધું પાણી નિકળી જવા પછી સ્ટીમ નિકળવા માંડે છે, ત્યારે સ્ટીમની ગરમી તેના કનડેનસ્ડ થયલા પાણીની ગરમી કરતાં વધુ હોવાને લીધે પીત્તળની પાઇપ લોહડાંની પાઇપ કરતાં વધારે લંબાય છે પણ એ તેમજ લોહડાંની પાઇપ ટ્રૂપના ખોખા સાથે જાયુકની જોડેલી હોવાથી લોહડાં કરતાં પીત્તળની પાઇપ વધુ લંબાવાને લીધે તે આવી ⌣ રીતે વળી જઇને બીજે છેડે જોડેલો વાલ્વ બૉક્ષ ઉંચકે છે, જેથી વાલ્વનો સ્પીન્ડલ મથાળેની સ્ટૉપને લાગુ થઇ જવાથી વાલ્વ પોતાની સીટ ઉપર ચોંટી બેસે છે, અને સ્ટીમને નિકળવા દેતો નથી જ્યારે ટ્રૂપ ઠંડો હોય યાને જ્યારે તેમાંથી પાણી નિકળતું હોય, ત્યારે વાલ્વ પોતાની સીટ ઉપરથી આસરે એક દોરો ઉઠી શકે તેટલી લીફ્ત રાખવામાં આવે છે એટલે વાલ્વના સ્પીન્ડલ અને સ્ટૉપ વચ્ચે એક દોરાની જગા રાખવામાં આવે છે, જેથી જ્યારે સ્ટીમ નિકળવાથી બાસપાઇપ એક્ષપાન્ડ થઇને લંબાવાથી વાલ્વ બૉક્ષ એક દોરો ઉપર ઉંચકાય ત્યારે વાલ્વનો સ્પીન્ડલ સ્ટૉપ સાથે લાગુ થઇ જઇને વાલ્વ સીટ ઉપર જામ થઈ જાય એ સ્ટીમ ટ્રૂપને **જીપલ સ્ટીમ ટ્રૂપ** (Geipel Steam Trap) કહે છે

સ્ટીમ મીટર (Steam Meter)—જેમ વહેતા પાણીનો જથો માપવાના મીટર બનાવવામાં આવ્યા છે, તેમ વહેતી સ્ટીમનો જથો માપવાના પણ મીટર બનાવવામાં આવ્યા છે, જે મોટા કારખાનાઓમાં ઘણા ઉપયોગી થઇ પડે છે, કારણકે અમુક વખતે અથવા અમુક વખતમાં સ્ટીમનો કેટલો જથો વહે છે તે આ મીટરમાં જોઇને કહી શકાય છે, જેથી સ્ટીમ ખાનારી મશીનરી ઉપર સંપૂર્ણ કાબુ રાખી શકાય છે સ્ટીમખાનારી ડાઇંગ, બ્લીચીંગ, ફીનીશીંગ કે સાઇઝીંગ મશીનરી, એનજીન કે તરબાઇન દરરોજ દર કલાકે કે દર મીનીટે કેટલી સ્ટીમ ખપાવે છે તે જાણવાની ઘણી જરૂર છે, કે જેથી જ્યારે એવી મશીનરીમાં કાંઇ બિગાડ થાય ત્યારે તે તુરતજ પકડી કાહડી તેનો ઉપાય થઇ શકે ઘણાક મોટા કારખાનાઓમાં જે બૉઇલરોમાંથી પાવર માટે સ્ટીમ ખેંચવામાં આવે છે તેજ બૉઇલરોમાંથી કારખાનામાં જૂદા જૂદા કામોમાં—જેવી કે સાઇઝીંગ, બ્લીચીંગ, ડાઇંગ વગેરે માટે—ખપતી સ્ટીમ પણ ખેંચવામાં આવે છે, આથી જ્યારે એકાએક સ્ટીમના ખપમાં વધારો

થાય છે ત્યારે માલમ પડતુ નથી કે તે વધારો શા કારણ થકી થવા પામ્યો આવી વેળાએ એન્જીનીઅર પોતાના પાવર પ્લાન્ટમા થતા સ્ટીમના ખપ ઉપર ગમે તેટલો કાબુ ધરાવતો હોવા છતાં કાર ખાનાના જૂદાં જૂદા ખાતાઓમા ખપતી-અને ઘણીક વખતે વ્યર્થ જતી-સ્ટીમ ઉપર તે કશો કાબુ ધરાવી શકતો નથી. આના ઉપાય તરીકે બૉઇલરમાથી મોકલવામાં આવતી દરેક સ્ટીમ પાઇપ ઉપર એક એક મીટર મૂકયો હોય તો તે દરેક પાઇપમાથી વહેતા સ્ટીમના જથા ઉપર કાબુ રાખી શકાય છે, અને વ્યર્થ જતી સ્ટીમનો ઘણો બચાવ કરી શકાય છે આવી રીતે મીટરથી માપીને કારખાનાના અદરના ખાતાઓને સ્ટીમ આપવાથી તે ખાતાના અમલદારોને ખપતી સ્ટીમના જથા માટે જોખમદાર ઠરાવી શકાય છે.

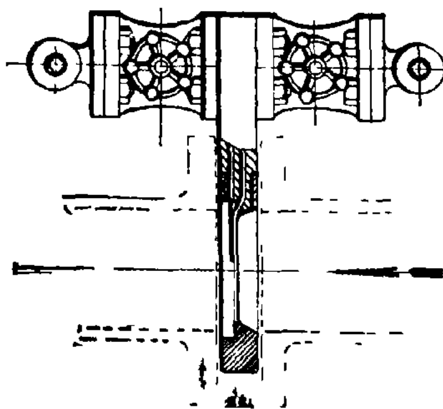
કેન્ટ્સ સ્ટીમ મીટર (Kents' Steam Meter)—લડનની જૉર્જ કેન્ટ કપનીએ બતાવેલા સ્ટીમ મીટર ચિત્રો નાં૦ ૯૬, ૯૭, ૯૮ અને ૯૯ મા બતાવ્યા છે, જે ભરોસો રાખવા લાયક અને સારી



ચિત્ર નાં૦ ૯૬.
કેન્ટ્સ સ્ટીમ મીટર

બનાવટના છે. એ મીટરની બનાવટનો કાયદો એ છે કે એક સ્ટીમ પાઇપમાંથી જ્યારે સ્ટીમ વહેતી હોય ત્યારે જો તેના છેદ કરતા વચ્ચે કોઇ નાનુ છેદ (orifice) મૂકવામા આવે તો તે નાના છેદમાંથી વહેતી વખતે સ્ટીમની ઝડપ વધવાથી તેની બન્ને તરફ પ્રેસર એકસરખો રહેતો નથી, પણ નાના છેદમા દાખલ થતી બાજુનો પ્રેસર વધારે અને તે છેદમાંથી બાહેર પડતી બાજુનો પ્રેસર ઓછો રહે છે આ બન્ને પ્રેસર વચ્ચેનો ફરક ઘણોજ થોડો (આસરે એકાદ પાઉન્ડનો) રહે છે, પણ એ કાયદાને આધારે કેન્તનો સ્ટીમ મીટર બનાવવામા આવ્યો છે જેમ કે જો સ્ટીમ પાઇપનો બોર ૬ ઇંચનો હોય અને એક ઠેકાણે બે ફ્લેન્જો વચ્ચે ચાર ઇંચના બોરવાળી એક પાતળી પ્લેટ ઘુસાડી દઇને જૉઇન્ટ કરવામા આવે તો એ ચાર ઇંચના છેદવાળી પ્લેટમાંથી સ્ટીમ પસાર થતી વખતે હવે તેની ઝડપ વધવાથી તેનો પ્રેસર સહેજ ઓછો થશે, કારણ કે સ્ટીમ વાયર ડ્રૉન થશે ચિત્રો ના૦ ૯૬ અને ૯૭ મા જોવાથી માલમ પડશે કે સ્ટીમ પાઇપના બે ફ્લેન્જો, જે મીંડાવાળી લીટીઓથી બતાવ્યા છે, તેઓ વચ્ચે ⅛" જાડો એક ઑરીફીસ અથવા નાના છેદવાળી પ્લેટનો કેરીઅર ઘુસાડીને પાછો જૉઇન્ટ કરવામા આવે છે

ઑરીફીસવાળી પ્લેટ (Orifice Plate) માત્ર અરધો દોરો જાડી હોય છે, અને તેનો છેદ એવા માપનો રાખવામા આવે છે કે તેમાંથી સ્ટીમ પસાર થતી વખતે વાયરડ્રૉન થઇને તેનો પ્રેસર આસરે એક પાઉન્ડથી વધારે ઘટે નહી સ્ટીમનો જૂદો જૂદો જથો માપવા માટે જૂદા જૂદા ડાયામેટરના ઑરીફીસની પ્લેટો મેકરો મોકલી આપે છે, પણ અમુક ડાયામેટરની ઑરીફીસ સ્ટીમનો જે વધારેમા



ચિત્ર ના૦ ૯૭.

કેન્ત્સ સ્ટીમ મીટરની ઑરીફીસ પ્લેટ

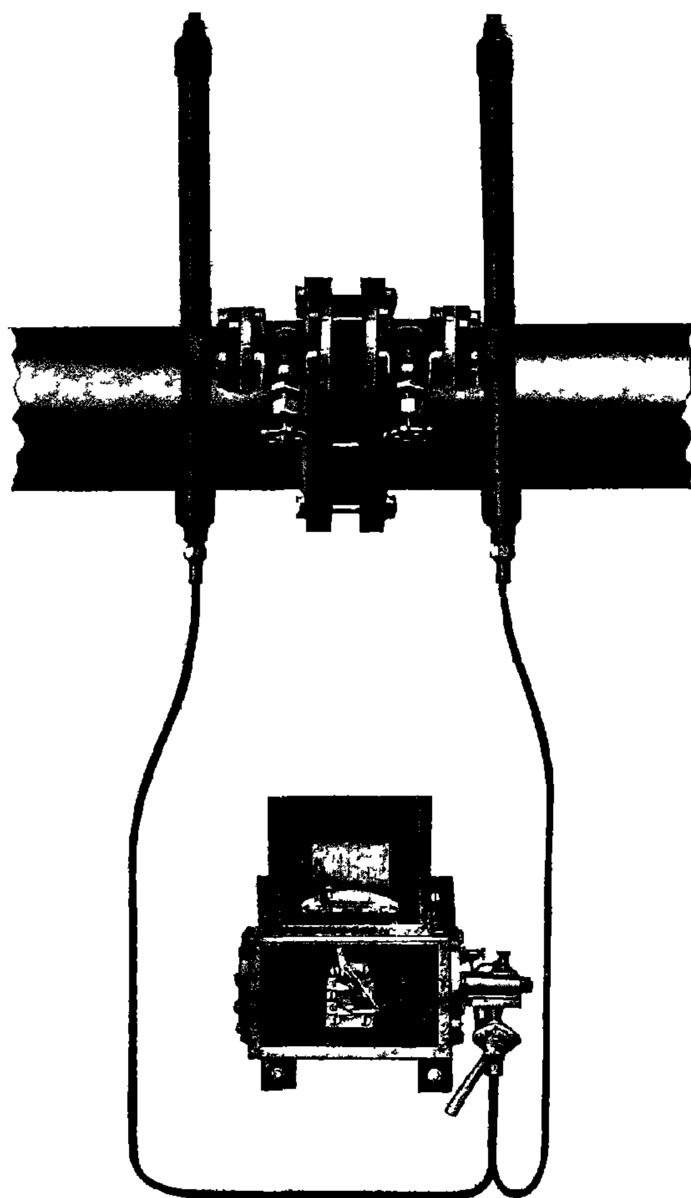
વધારે જથ્થો માપવા માટે બનાવી હોય તે કરતા ⅙ જેટલો ઓછો જથ્થો પણ તેજ ઑરીફીસ પ્લેટ મારફતે માપી શકાય છે, માટે લોડ ઓછો વધતો થવા સાથે ઘડી ઘડી ઑરીફીસ પ્લેટ બદલવાની જરૂર રહેતી નથી સ્ટીમમા રહેતા ભિનાશ અથવા સુપરહીટમા ફેરફાર થવાને લીધે મીટરના આકડામા સહેજ ભૂલ આવે છે, પરતુ એ ભૂલ સેકડે એકથી બે ટકાની આસપાસ હોય છે, તેમજ લોડના ઓછા વધતા થવાને લીધે પણ મીટરમા મપાતા સ્ટીમના જથ્થામા આસરે બે ટકા ઓછા કે વધતા દેખાડે છે, એ સિવાય મીટર બીજી રીતે ઘણો ભરોસો રાખવા લાયક છે

આરીફીસને બદલે થ્રોતલ વાલ્વ પણ એવા મીટરમા રાખવામા આવે છે જેને ઓછો વધતો બધ રાખવાથી તે ઑરીફીસ જેવુ જ કામ બજાવે છે અને ઘણા ઓછા કે ઘણા વધતા લોડ વખતે ઑરીફીસ કાઢડીને બદલવી પડતી નથી, કારણ કે થ્રોતલ વાલ્વનુ હેન્ડલ બાહેરથી ફેરવીને તેને માગો તેવા લોડ માટે સેટ કરી શકાય છે ·રડન સ્ટીમ મીટરમા એક આવો કોન રાખી વચ્ચે સ્પીન્ડલ ઉપર એક ડીસ્ક વાલ્વ રાખવામા આવે છે, જે એક સ્પ્રીગની મદદથી ચોક્કસ હાલતમા રહે છે, પણ નીચેથી ઉપર વહેતી સ્ટીમની ઝડપથી એ ડીસ્કની જગ્યા બદલાયા કરે છે, અને ડીસ્ક સાથે એક સ્પીન્ડલ જોડેલો હોવાથી તેની મારફતે એમાથી વહેતી સ્ટીમનો જથ્થો માપવામા આવે છે

કુલીંગ ચેમ્બર્સ (Cooling Chambers)—ઑરીફીસની બન્ને બાજુએ ઑરીફીસ ફ્રેગીઅગ્મા ચિત્ર ના૦ ૯૬ મા બતાવ્યા મુજબ બે દોરાના છેદ રાખીને તેઓને બન્ને તરફ રાખેલા ઉભા કુલીગ ચેમ્બર સાથે જોડવામા આવે છે એ કુલીગ ચેમ્બરમા સ્ટીમ કન્ડેન્સ્ડ થઇને તેનુ પાણી થાય છે, જે એ ચેમબરને તળે રાખેલા ત્રણ દોરાના ત્રાબાના પાઇપ મારફતે મીટરમા કે રેકોર્ડરમા જાય છે, જે ચિત્ર ના૦ ૯૮ મા બતાવ્યુ છે જો સ્ટીમનો પ્રવાહ ડાબી તરફથી જમણી તરફ જતો હોય તો ડાબી તરફ વધારે પ્રેસર રહેવાથી કુલીંગ ચેમ્બરના પાણી ઉપર તે પ્રેસર અસર કરશે અને જમણી તરફ થ્રોટલ અથવા વાયર ડ્રોન થયલો પ્રેસર હોવાથી તે જમણી તરફના ચેમ્બરના પાણી ઉપર અસર કરશે, અને

જેમ એક સાધારણ સ્ટીમ ગેજમા બૉઇલરની સ્ટીમ પાધરી ગેજમાં નહી જતા સાઇફનના પાણી ઉપર અસર કરીને કાટો ફેરવે છે, તેમ આ સ્ટીમ મીટરમા પણ કુલીંગ ચેમ્બરમાથી આવીને ઉભી પાઇપમાં ભરાઇ રહેલા પાણી ઉપર એક તરફથી વધારે ને બીજી તરફથી ઓછો પ્રેસર અસર કરે છે, જેને આધારે મીટરના ગેજનો કે રીકૉર્ડરનો કાટો ફરે છે, જે કાટો એ બે પ્રેસરો વચ્ચેના તફાવતને આધારે ગણતરી કાહડીને ડાયલ ઉપર સેટ કીધેલો હોય છે, જે ડાયલ દર કલાકે કે દર મીનીટે સ્ટીમ પાઇપમાથી વહેતી સ્ટીમનો જથો પાઉન્ડમા બતાવવા માટે મારકા કરી બનાવેલી હોય છે ઑરીફીસમાથી પસાર થતા સ્ટીમનો પ્રેસર સ્ટીમ વાયર ડ્રૉન થવાથી ઘટે છે, અને વહેતી સ્ટીમની ઝડપ અથવા વેલોસીટી સાથે તેના પ્રેસરને સબધ હોવાથી ઘણીજ બારીક ગણતરીને આધારે રીકૉર્ડર કે ગેજની ડાયલ બનાવેલી હોય છે

સ્ટીમ ફ્લો રીકૉર્ડર (Steam Flow Recorder)—ચિત્ર નાં૦ ૯૮ મા સ્ટીમ પાઇપ સાથે ઑરીફીસ પ્લેટ લગાડીને તેના કુલીંગ ચેમ્બરમાથી બાહેર પડતા બે પાણીના પાઇપ કેવી રીતે રીકૉર્ડરને જોડવામાં આવે છે તે ગોઠવણ બતાવી છે. એ રિકૉર્ડરમા એક પેપર ડ્રમ છે જે ઉપર કાટામા લગાડેલી પેન્સીલની મદદથી રીકૉર્ડર એક ડાયાગ્રામ ચિત્રે છે, જે ઉપરથી દિવસના જુદે જુદે વખતે સ્ટીમ પાઇપમાથી દર કલાકે કેટલા પાઉન્ડ દીઠ સ્ટીમ ખપી તે પોતાની મેળે નોંધાયા કરે છે રીકૉર્ડરની અદરના યત્રની ગોઠવણ જાણવા જોગ છે પેપર ડ્રમની નીચેના કેસીંગમા આવા OOOOO આકારની પાતળી પ્લેટની પોકળ બનાવેલી ડાયાફ્રામો (diaphragms) એક બીજી સાથે જોડેલી કોનસરટીના નામના વાજાની ધમણ માફક બનાવેલી રાખવામા આવી છે, જેઓની અદર ઑરીફીસની હાઇ પ્રેસર તરફના પાણીનો પાઈપ જોડેલો હોય છે, અને કેસીંગની અદર પણ પોકળ ડાયાફ્રામની બાહેર ઑરીફીસના લોપ્રેસર તરફનો પાઇપ જોડેલો હોય છે ડાયાફ્રામો એક સ્પ્રીંગની મદદથી ખેચેલી રાખવામા આવે છે પણ તેઓની અદર પ્રેસર સહેજબી વધતા તેઓ ફુગાઇને એક બીજીની નજદીકમા ખેચાય છે આ ડાયાફ્રામની સાથે એક સ્પીન્ડલ જોડીને તે ઉપરથી એક કાટો અથવા પૉઇન્ટર રીકૉર્ડરના

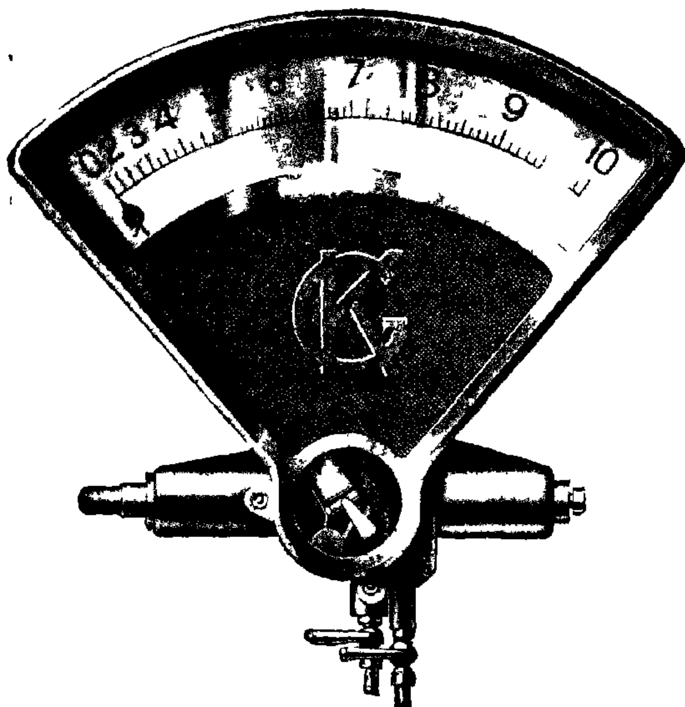


ચિત્ર નાં૦ ૯૮.

કેન્ટ્સ સ્ટીમ મીટરની ગોઠવણ રીકૉર્ડર સાથે

પેપર ડ્રમ ઉપર લઇ જવામા આવે છે, જેથી ઓછા વધતા થતા પ્રેસરથી ડાયાફ્રામોમા થતી બારીક હીલચાલ કાટામા લગાડેલી પેન્સીલની મદદથી પેપર ડ્રમ ઉપર ચિત્રાય છે

બૉઇલર લોડ ઇન્ડીકેટર (Boiler Load Indicator)—કેન્તનો બનાવેલો આ ઇન્ડીકેટર ગેજ ચિત્ર નાં૦ ૯૯ મા બતાવ્યો છે એની નીચે જે બે કૉક બતાવ્યા છે તેની સાથે ઑરી-



ચિત્ર નાં૦ ૯૯.
કેન્ટસ બૉઈલર લોડ ઇન્ડીકેટર

ફીસ પ્લેટમાથી આવતા બે પાણીના પાઇપો જોડવામા આવે છે, અને ચિત્ર નાં૦ ૯૮ મા જે જગ્યાએ રીકૉર્ડર જોડેલો બતાવ્યો છે તે જગ્યાએ રીકૉર્ડરને બદલે એ ગેજ જોડવામા આવે છે એ ગેજની નીચે જે આડો કેસીંગ બતાવ્યો છે તેમા વચ્ચે એક મજબૂત રબરની ડાયાફ્રામ છે, જેને બન્ને બાજુએ સ્પ્રીંગો આપીને એકજ હાલતમા ખેંચી રાખેલી હોય છે ડાયાફ્રામની એક તરફ ઑરી-

ફીસ પ્લેટમાંથી આવતો હાઇપ્રેસર અને બીજી તરફ લેા પ્રેસર આપવામા આવે છે, જેથી ડાયાફ્રામમા એ બે પ્રેસર વચ્ચેના તફાવતને અનુસરીને જે હીલચાલ થાય છે તે યાત્રીક ગોઠવણથી ડાયલ ઉપર એક કાટો ફરીને બતાવે છે, અને ડાયલમા દર કલાકે કે દર મીનીટે સ્ટીમ પાઇપમાથી વહેતી સ્ટીમનો જથ્થો પાઉન્ડમા દેખાય છે

સ્ટીમ મીટરની ગોઠવણ (Arrangement of Steam Meter)—સ્ટીમ પાઇપ ઉપર જે ઠેકાણે ઑરીફીસ પ્લેટ લગાડી હોય તે ઠેકાણેથી આસરે ૧૦૦ ફીટ દૂર પાઇપ લઇ જઇને ત્યા રીકૉર્ડર કે બૉઇલર લેાડ ઇન્ડીકેટર લગાડી શકાય છે, જે ગોઠવણ ઘણી સગવડભરેલી થઇ પડે છે એટલે સ્ટીમ પાઇપ ઉપરથી પાઇપ લાવીને બૉઇલરના મૂખડા આગળ ફ્રન્ટ પ્લેટ ઉપર પણ લેાડ ઇન્ડીકેટર લગાડી શકાય છે, જેથી એન્જીનીઅર બૉઇલર ઉપર કાબુ રાખી શકે છે. જો ઘણાક બૉઇલરો સાથે જોડેલા હોય તો બધા બૉ લરોમાથી સ્ટીમનો એકજ સરખો જથ્થો વહેતો રહે છે કે નહી તે આ ઉપરથી જાણી શકાય છે, અને કયુ બૉઇલર બીજાઓની સરખામણીમા ઓછુ કે વધતુ કામ કરે છે તે દૂરથી પણ દેખાઇ આવે છે તેજ પ્રમાણે એન્જીન હાઉસમા કે ખૂદ એન્જીનીઅરની ઑફીસમા કે ડાઈનેમોના સ્વીચ બોર્ડ ઉપર પણ એ ગેજ અને રીકૉર્ડર લઇ જઇને ગોઠવી શકાય છે

મીલોનાં એન્જીનો ઉપર સ્ટીમ મીટર મૂકી શકાતા નથી, કારણકે રેસીપ્રોકેટીગ (reciprocating) યાને આમતેમ ચાલતા એન્જીનોમા સ્ટીમ સીલીન્ડરમા એક વખતે એક તરફ અને બીજી વખતે બીજી તરફ જતી હોવાથી સ્ટીમ મીટરનો કાટો ઘણો હાલ્યા કરે છે એ માટેની ખાસ ગોઠવણ મેકરો કરી આપે છે પણ સ્ટીમ તરબાઇન અને કારખાનાના જૂદા જૂદા ખાતાઓમા વપરાતી સ્ટીમની સ્ટીમ પાઇપ ઉપર એ મીટરો મૂકી શકાય છે

પ્રકરણ—૨૭.

બૉઇલરના અકસ્માતો તથા સમારકામ.

Boiler Accidents and Repairs.

બૉઇલર ફાટી જવાનું સીધું કારણ બૉઇલરની પોતાની નબળાઇ અને તે નબળાઇના પ્રમાણમા લીધેલો ઘણો વધારે પ્રેસર

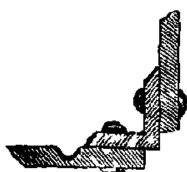
હોય છે-પણ બૉઇલરને નબળુ કરીને નુકસાન કરનારા બીજા અનેક કારણો છે, જેઓમાનુ એક મૂખ્ય કારણ ઘણી ખરાબ જાતનુ એસીડ-વાળુ ફીડ વૉટર વાપરવાનુ છે, કે જે માહેની એસીડ અથવા તેજાબ પ્લેટને ખાઇ જાય છે તેજ પ્રમાણે બૉઇલરમા પાણી સાથે જતો બીજો ખરાબ પદાર્થ અને ચરબી વગેરેથી પણ પ્લેટ ઘણી ખરાપ રીતે ખવાઇ જાય છે કેટલાક દાખલાઓમા તો એ ખરાબ પાણીનુ એટલુ ખરાબ પરિણામ આવેલુ જણાય છે કે વૉટરલેવલની લાઇનમા બૉઇલરના શેલની પ્લેટ અંદરની બાજુએ ખવાઇ જઇ પ્લેટમા ખાડાઓ પડી પાતળી થઇ ગઇ હતી (જુવો ચિત્ર નાં૰ ૧૦૯) બીજુ મૂખ્ય કારણ બૉઇલરના શેલની પ્લેટ બાહેરની બાજુએ ખવાઈ જવાનુ છે, જે ઠકાણે પ્લેટ ખવાઇ જવાની ક્રિયા ગુપચુપ ચાલ્યા કરે છે, અને જ્યારે પ્લેટ ખવાઇ જઇને તેમા ખાડા પડી જાય છે, ત્યારે બૉઇલર એકાએક ફાટી જાય છે

અંદરથી ખવાઈ જવુ (Internal Corrosion)—જે બૉઇલરોના શેલની પ્લેટો લૅપ જૉઇન્ટથી જોડેલી હોય છે, તેઓમા લૅપને છેડે ચિત્ર નાં૰ ૧૦૦ મા બનાવ્યા પ્રમાણે લાંબો ખાડો પડે છે બૉઈ-લરની ઍન્ડ પ્લેટો જે જગાએ શેલ સાથે જોડાય છે તે જગાએ નીચેના ભાગમા ખવાઇ જાય છે એક બૉઇ-



ચિત્ર નાં૰ ૧૦૦.
ગ્રુવીંગ

લરની પાછલી એન્ડ પ્લેટ શેલ સાથે અંદરથી ઍન્ગલ આયર્ન આપી જોડેલી હતી, જે એન્ડ પ્લેટ તે ઍન્ગલ આયર્નની ઉપર ચિત્ર નાં૰ ૧૦૧ મા બતાવ્યા પ્રમાણે નીચના ભાગમા ફરતી ખવાઇ જઇને જાડાઇમા અરધો દોરો ઓછી થઇ ગઇ હતી આ મોહકાણને લીધે એક વેળા આખી ઍન્ડ પ્લેટ ચિગાટો ઉડી ગઇ હતી અને આખુ શેલ ધસી આવ્યુ હતુ ઉપલા બન્ને ચિત્રોમા દેખાડેલી ખામીઓ ઇલેક્ટ્રીક વેલ્ડીગથી તથા ઑક્ષી એસીતીલીન (oxy-acetylene) વેલ્ડીગથી સહેલાઇથી સમારી શકાય છે એ માટે ગ્રુવ સાફ કરી જરાક ચીપ કરીને કાટખૂણા જેટલો પોહળો કરવામા આવે છે અને



ચિત્ર નાં૰ ૧૦૧.
ઍન્ગલ આયર્ન
જૉઇન્ટની ખામી.

તેમા વિજળીથી અથવા ઑક્ષી એસીતીલીન ગૅસથી સ્ટીલનો સળિઓ તાવીને ભરી દેવામા આવે છે, જેથી સ્ટીલ સાથે સ્ટીલ મળી જઇને એક જીવ થઇ જાય છે

ગટરની પાસે આવેલા કુવા માંહેલાં પાણીમાં ઘણીક એસીડ ભેળાયલી હોય છે, જે વાપરવાથી બૉઇલરની પ્લેટ ખવાઇ જાય છે એસીડની નુકશાનકારક અસર મારી નાખવા માટે એવા ફીડવૉટર સાથે બૉઇલરમા સાધારણ સોડા ખાર વાપરવો સારો છે તેમજ બીજો ઉપાય જસતના પત્રા બૉઇલરમા ટાગવાનો આગળ સુચવ્યો છે (જુવો પ્રકરણ-૧૬)

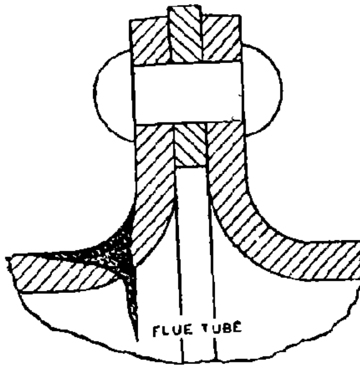
જુનાં ખખ થઈ ગયલાં બાઇલિરો ઉપર ઘણુ ધ્યાન આપવાની અગત્ય છે એક ઠેકાણે એક તદ્દન જુના અને ખવાઇ ગયલા લૅન્કેશાયર બૉઇલરમા પાણીના નિરજીવ ખરચની કરકસરને ખાતર એનજીનના ફ્લાઇ વ્હીલની નીચેના ખાડાનુ અને તેવીજ એક બીજી ગટરનુ તદ્દન ગદ્દલુ વાસ મારતુ અને ભારોભાર તેલ અને ચરબીથી ભેળાયલુ પાણી વાપરવામા આવતુ આ લખનારના જોવામા આવ્યુ હતુ, કે જે બૉઇલર રદ્દ કરવાની બૉઇલર ઇન્સ્પેક્ટરે નોટીસ વટીક આપી હતી, અને તેનો વરકીગ પ્રેસર પણ છેક ઘટાડી નાખી ૩૫ પાઉન્ડ આપવામા આવ્યો હતો. એવી બેદરકારીથી બૉઇલર વાપરનારા માણસો પોતાની તેમજ આસપાસનાઓની જીદગીને કેટલી જોખમમા નાખે છે, તેનુ તેઓને કાંઇબી ભાન હોતુ નથી, કારણકે મજકુર બેદરકારીનું કારણ પુછતા જણાવવામા આવ્યુ હતુ, કે તે બૉઇલર હવે રદ્દ કરવાનુ હોવાથી તે ઉપર વધુ ખરચ અને સંભાળની કશી જરૂર હતી નહી।

જુનાં બૉઇલરોની ફરનેસ ટયુબો એટલી બધી તો ખવાઇ જઇને પાતળી થઇ ગયલી હોય છે, કે ચાલુ વરકીગ પ્રેસરે પણ તેઓ એકાએક બેસી જઇ ફાટી જાય છે એક ઘણા જુનાં બૉઇલરની ફરનેસ ટયુબની પ્લેટ ખવાઇ જઈને પાતળી થઇ જવાથી દહાડે દહાડે ટયુબ બેસ્તી ગઇ હતી, અને તે ચપટી થઇ જવાથી તેનો આડો ડાયામેટર ઉભા ડાયામેટર કરતાં લગભગ દોહડ ઇચ વધુ હતો;

તે છતા કોઇએ તેની દરકાર નહી કરવાથી તે એકાએક તદન બેસી જઇ ફાટી ગઇ હતી.

એક જુનાં બૉઇલરમાં ખવાઇ ગયલી પ્લેટો કેટલેક ઠેકાણેથી કાપી કહાડી નવી જાડી પ્લેટોના ગાબડાઓ (patches) તેઓ ઉપર મારવામા આવ્યા હતા, જે જાડી પ્લેટો આસ પાસની જુની અને પાતળી પ્લેટો કરતા ગરમીથી વધુ ફુલવાથી ખુબ ખેચાઇને ઉડી ગઇ, અને બૉઇલરના ફુરચે ફુરચા થઇ ગયા હવે રીવેટથી પૅચ અથવા ગાબડા મારવાને બદલે ઇલેક્ટ્રીક વેલ્ડીંગથી કે ઑક્ષી એસીટીલીન વેલ્ડીંગથી પેચ મારવામા આવે છે.

ગ્રુવીંગ (Grooving)—બૉઇલરની ગરમીમા વધઘટ થવાથી તેમા ચાલુમા ઓછુ વધતુ ખેચતાણુ યાને એક્ષપાનસન અને કૉન્ટ્રૅકશન થયાજ કરે છે જેથી તેના ઘણાક ભાગો મરડાયા કરે છે હવે બૉઇલરમા એસીડવાળુ પાણી હોવાથી તેમા કાટ ઉત્પન્ન થયો હોય ત્યારે તે કાટ અથવા કોરોઝનને આગળ વધવામા આવી રીતનુ ખેચતાણુ અને પ્લેટનુ મરડાવુ મદદ કરે છે, તેથી સાંધાઓ અને ખુણાઓ આગળ પ્લેટમા ચીરા પડી જાય છે, જેને ગ્રુવીંગ કહે છે ચિત્રો ના૦ ૧૦૦ અને ૧૦૧ મા બતાવેલી ખામીઓ પણ એ ગ્રુવીંગના વર્ગમા આવે છે. જેમ એક તીનના પત્રાને આગળ પાછળ ચાલુ મરડયા કરવાથી પહેલા તેમા તડળ પડી થોડા વારમા તે નબળુ પડી જઇ ભાગી જાય છે, તેમજ બૉઇલરની પ્લેટમા પણ બને છે, અને સહેજ ચીરો પડતાજ તેમા એસીડવાળુ પાણી ભરાવાથી તે ચીરો દાહડે દાહડે વધતો જઇ ખાડો પડે છે એ બનાવ મુખ્ય કરીને લૅપ જૉઇન્ટથી સાંધેની પ્લેટોમા બને છે, કારણકે લૅપ જૉઇન્ટ કરીને બનાવેલુ બૉઇલરનુ શેલ તદન ગોળાકારમા હોતુ નથી, માટે તેની અંદર સઘળી બાજુએ એકસરખો પ્રેસર પડવાથી તે ગોળાકારમા વળવાને યત્ન કરે છે, જેથી સાંધા પાસે ચિત્ર ના ૧૦૦ મા બતાવ્યા મુજબ ખાડો પડે છે ડબલ બટ સ્ટ્રૅપના જૉઇન્ટ કરવાથી એ પ્રમાણે બનતુ નથી બેદરકારપણે બૉઇલરના ગળતા સાંધાઓને કૉકીંગ (caulking) કરવાથી પણ પ્લેટમા ચીરા પડે છે, જે દહાડે દહાડે

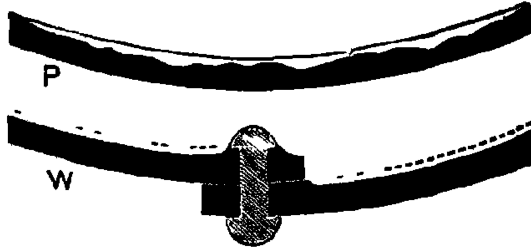


ચિત્ર નાં૦ ૧૦૨.
ફરનેસ ટયુબના જૉઇન્ટમા ગ્રવીગ

વધતા જાય છે ફરનેસ ટયુબના એડમસન્સ જૉઇન્ટમા ચિત્ર નાં૦ ૧૦૨ મા બતાવ્યા મુજબ ગ્રુવીગ થાય છે, જે એવા જૉઇન્ટ ચાલુ એક્ષપાન્ડ-કૉન્ટ્રેકટ થવાને લીધે હોય છે, જેને એસીડવાળુ પાણી વધારે મદદ કરે છે ઘણી વખતે એવુ ગ્રવીગ લગભગ દોહડથી બે ફીટ લાબુ થઇ જઈને પછી તેમા ચીરો પડે છે એ ગ્રુવીગ ઑક્ષી એસીટીલીન અથવા ઇલેકટ્રીક વેલ્ડીગથી કેવી રીતે દરૂસ્ત કરી શકાય છે તે ચિત્રમા કાળા ભાગથી બતાવ્યુ છે એવા ચીરો ઓખવી કાહડી ઉડો કરી તેમા નવી ધાતુ ભરવામા આવે છે, અને પછી ચીપફાઇન કરી વધારાની ધાતુ ઓખવી કાહડી એકસરખુ કરી નાખવામા આવે છે

પીટીગ (Pitting)—ઍસીડવાળા પાણી માટે એવુ ધારવામા આવશે કે તે આખા બૉઇલરને અદરથી ખાઇ નાખતુ હોવુ જોઇએ, પણ તેમ થતુ નથી ઘણેક ઠેકાણે પ્લેટ સાફ ચળકતી કાળી માલમ પડે છે, ત્યારે ઘણેક ઠેકાણે પ્લેટમા કાટના પોપડા બાઝી તે ખરી પડતા તેમા ખાડા ખાડા પડી જાય છે, જેને પીટીગ કહે છે કેટલેક ઠેકાણે એ ખાડા ઉડા થતા જાય છે, ત્યારે કેટલેક ઠેકાણે ફકત પ્લેટની સપાટી ખડબચડી થતી જાય છે એક ઠેકાણે ફકત બે ઇચ ડાયામેટર જેટલા ભાગ ઉપર પીટીંગ શુરૂ થઇ અડધો ઇચ જાડી પ્લેટને આરપાર ખાઇ નાખી હતી, અને આજુબાજુની પ્લેટ વગર કાટ ચહડવે સાફ રહી હતી! જ્યારે બૉઇલર વારવાર ગરમમાજ બ્લો ઑફ કરી નાખવામાં આવે છે, ત્યારે પણ તેમા કોરોઝન યાને કાટ ચહડવા માડે છે, અને ઇટનુ બાધકામ તો ગરમજ રહેવાથી જે ઠેકાણે બૉઇલરની પ્લેટને ઇટનુ બાધકામ લાગેલુ હોય તે ઠેકાણે કોરડી પ્લેટ ઉપર ઇટમા સમાએલી ગરમી ચાલુ લાગ્યા

કરવાથી પ્લેટ ખવાવા માંડે છે પીટીંગ કેવી રીતે થાય છે તે ચિત્ર નાં ૧૦૩ માં P આગળ બતાવ્યું છે



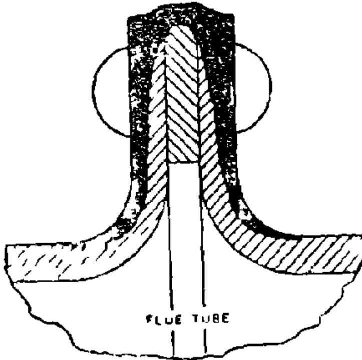
ચિત્ર નાં૦ ૧૦૩.
પીટીંગ અને વેસ્ટીંગ

વેસ્ટીંગ (Wasting)—અનેક ઠેકાણે કાંઇપણ દેખીતા કારણ વગર, કોરોઝન યાને કાટ કે પીટીંગ દેખાયા વગર બૉઇલરની પ્લેટ ગળાઇ જતી જોવામાં આવે છે, જેથી તેની જાડાઇ દાહડે દાહડે કમી થતી જાય છે, જો કે તેની સપાટી સાફ ચળકતી માલમ પડે છે પાણી વગર કોરડી પડી જતી જગાઓ ઉપર જો ચાલુ ગરમી લાગ્યા કરે તો એમ થાય છે, તેમજ પાણીમાં સમાએલી રેતી અને ઘણી સખ્ત જાતના ખારના ચાલુ ઘસાડા (friction) થી પણ પ્લેટ એ પ્રમાણે ઘસાઇ જઇને ગળાઈ જાય છે, જેને વેસટીંગ કહે છે ગળતા રીવેટોમાંથી પાણી ચાલુ નિકળ્યા કરવાથી પાણી સાથે સખ્ત બધાયલા ખારની રજકણો પણ જોરથી નિકળે છે, જેથી પ્લેટ ખવાતી જાય છે એજ પ્રમાણે રીવેટો પણ અંદરખાનેથી ખવાઇ જાય છે, અને પછી માથામાંથી છુટા પડી જાય છે જયારે બૉઇલરનો કોઇ જૉઇન્ટ ગુપચુપ ગળ્યા કરે છે ત્યારે, અથવા જયારે સ્ટીમ પાઇપના કોઇ જૉઇન્ટમાંથી બૉઇલરના શેલ ઉપર ચાલુ પાણી ટપકયા કરે છે, ત્યારે તે જગાએ પ્લેટ ખવાઇ જાય છે ફાયરબારની લાઇનમાં તેમજ વરકીંગ વૉટર લેવલની લાઇનમાં એવી રીતે પ્લેટ ગુપચુપ ખવાતી જાય છે ભીની રાખ બૉઇલરની પ્લેટનો કટ્ટો વેરી છે, તેમજ પાણી માંહેલી એસીડ પણ પ્લેટને ખાઇ નાખે છે ઘણે ઠેકાણે પ્લેટ એ પ્રમાણે ખવાઇ જઇને પાતળી થઇ જવા છતાં તે સુંવાળી રહે છે, અને બાહેરથી એવું વેસ્ટીંગ માલમ પડતું નથી, જે ચિત્ર નાં૦ ૧૦૩ માં W આગળ બતાવ્યું છે

પીટીંગ અને વેસ્ટીંગનું સમારકામ ઑક્ષી-એસીટીલીન ગૅસથી તથા ઇલેક્ટ્રીક વેલ્ડીંગથી ઘણી સારી રીતે થઇ શકે છે પણ એ કામ કરવા માટે ઘણા અનુભવ અને ચોકસાઇની જરૂર છે,

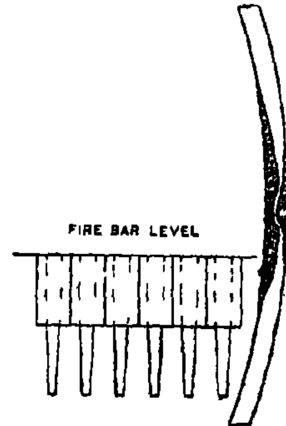
નહી તો કામ ચૂકાઇને બિગડી જવાનો અથવા ભલતીજ બાજુએ બૉઇલરની પ્લેટ બળી જવાનો સંભવ રહે છે

ફરનેસ ટ્યુબનો જૉઇન્ટ ચિત્ર નાં૦ ૧૦૪ મા ખવાઇ ગયલો બતાવ્યો છે, જે વેલ્ડીંગની મદદથી કેવી રીતે સમારવામા આવે છે તે કાળા ભાગથી બતાવ્યુ છે ખવાઇ ગયલો ભાગ સારી પેઠે ઓખવી કાઢ-ડીને તે ઉપર નવી ધાતુ વેલ્ડ કરવામા આવે છે, અને પછી ચીપ-ફાઇલ કરીને બધો ભાગ સરખો કરી નાખવામા આવે છે જો રીવેટ કાહડવો પડે તો તે કાહડી નાખી નવો નાખવામા આવે છે



ચિત્ર નાં૦ ૧૦૪.
ફરનેસ ટ્યુબના જૉઇન્ટનુ ખવાઇ જવુ

ચિત્ર નાં૦ ૧૦૫ મા ફરનેસ ટ્યુબ અંદર તેમજ બાહેરથી ફાયરબારની લાઇનમા કેવી રીતે ખવાઇ જઇને પાતળી થઇ જાય છે તે બતાવ્યુ છે ફરનેસ ટ્યુબ અને ફાયરબાર વચ્ચે ખાલી જગા નહી રહેવી જોઇએ, પણ બન્ને તરફના છેલ્લા ફાયરબાર ફરનેસ ટ્યુબને તદન લાગુ રાખવા જોઇએ કે જેથી ઠંડી હવા ટ્યુબની પ્લેટને લાગ્યા નહી કરે. ચિત્રમા બતાવેલા બૉઈલરમા ફાયરબારની તરફ ફરનેસ ટ્યુબ ખવાઇ ગઇ હતી તે વેલ્ડીંગથી રીપેર કરીને હાઇડ્રોલીક ટેસ્ટ કરી જોતા વેલ્ડ ગળી ઉઠયો ફરી તપાસ કરતા માલમ પડયુ કે ટ્યુબની પ્લેટ ઘણી પાતળી થઇ જવાથી વેલ્ડ કરતી વખતે તે



ચિત્ર નાં૦ ૧૦૫.
ફાયરબારની લાઈનમા ફરનેસ-ટ્યુબનુ ખવાઇ જવુ

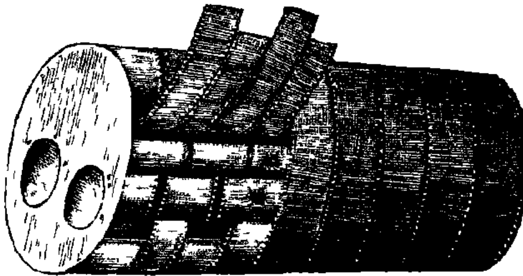
ચિત્રમા કાળા ભાગની વચ્ચે જે સફેદ વાંકી ટીકી લીટી છે તે મુજબ પ્લેટ વાંકી ટીકી થઇ ગઇ હતી કારણ કે પ્લેટ પાણીની બાજુએથી પણ ખવાઇ ગઇ હતી, જેથી પ્લેટની બાહેરની બાજુએ પણ વેલ્ડી ગથી નવી ધાતુ ભરવામા આવી, જે ચિત્રમા કાળા ભાગથી બતાવ્યુ છે

કુમ્બરલૅન્ડ ઇલેકટ્રોલાઇટીક પ્રોસેસ (Cumber land Electrolytic Process)—મોટા પાવર હાઉસો જેઓમા સખ્યાબધ બૉઇલરો સાથે કામ કરતા હોય તેઓમા વપરાતા પાણીમા સમાએલા ખારો અને એસીડોથી બૉઇલરોને જાયુકને બચેલા રાખવા માટે અને તેઓમા ચાલતુ છુપુ કોરોઝન (કટાઇ જવુ) અને બાઝતો બાર (સ્કેલ) અટકાવવા માટે વિજળીનો ઉપયોગ કરવામા આવે છે જે રીત કુમ્બરલૅન્ડ ઇલેકટ્રોલાઇટીક પ્રોસેસના નામથી ઓળખાય છે આ રીતથી બૉઇલરમા ચાલતુ અદરનુ ખવાઇ જવુ (internal corrosion) અટકાવી શકાય છે એટલુજ નહી પણ વિજળીના કરન્ટને લીધે બૉઇલરમા હાઇડ્રોજન ગૅસ ઉત્પન્ન થવાથી તે ખારને બૉઇલરની અદર બાઝી જતો અટકાવે છે, જે નરમ કીચડના આકારમા બૉઇલરને તળિએ પડી રહે છે અને બ્લો ઑફને રસ્તે નિકળી જાય છે એમા એક નાના ઇલેકટ્રીક ડાઇનેમોમાથી વિજળીનો કરન્ટ લઇને તેના બે તાર માહેલો એક બૉઇલરોની ધાતુ સાથે ને બીજો બૉઇલર માહેલા પાણી સાથે સબધમા રાખવામા આવે છે અને તે ડાઇનેમોમાથી ઘણોજ ધીમો વિજળીનો કરન્ટ ચાલુ આપ્યા કરવામા આવે છે માત્ર કોરોઝન અટકાવવા માટે બૉઇલરની હીટીંગ સરફેસના દર ૬૦૦ થી ૮૦૦ સ્કવેર ફીટ દીઠ માત્ર એક એમ્પીયર કરન્ટ ખપે છે, જે બૉઇલરમા વપરાતા પાણીની જાત વગર ઉપર આધાર રાખે છે

બૉઇલરની પ્લેટમાં ખાડા પડ્યા હોય તો તેઓને પહેલા એક સ્ક્રેપર વડે ઓખવી નાખી સખ્ત સોડાના પાણી વડે ધોવા, અને પછી તે ખાડાઓમા ઉંચી જાતનો પોર્ટલૅન્ડ સીમેન્ટ (Port land cement) ભરવો, કે જેથી તે ખાડાઓ વધુ ઉડા થતા અટકે એક વખતના બૉઇલરને અદરથી ઝીન્ક ઑક્સાઇડ (zinc oxide) ના રગની રગવાની ભલામણ કરે છે જેથી પ્લેટ ઉપર કાટ ચહડતો અટકે છે ફીડ વૉટરમા સમાએલી હવા પણ બૉઇલરમા કાટ ઉત્પન્ન

કરે છે, અને ગરમ કરતા ઠંડા પાણીમા હવા વધારે સમાએલી હોય છે, માટે ફીડવૉટર હમેશા ગરમ કરીનેજ વાપરવુ સારૂ છે ખાડાઓમા ભરેલો સીમેન્ટ કે રંગ લાંબો વખત ટકતો નથી, માટે પેહલી જોગવાઇએ એ ખાડાઓ ઑક્સી-એસીટીલીન વેલ્ડીંગથી પૂરાવી નાખવા

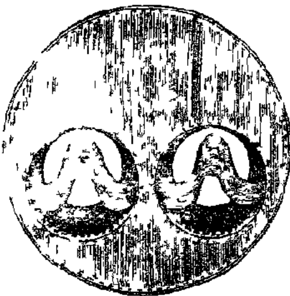
બાહેરથી ખવાઇ જવુ (External Corrosion)—બૉઇલરના સાંધાઓ ચાલુ ગળ્યા કરવાથી તે સાંધાઓની નજદીકની પ્લેટ કિટાઇને ખવાઇ જાય છે ચિત્ર નાં૦ ૧૦૬ મા બતાવેલા બૉઇલરમા એ પ્રમાણે ગળતા સાંધા લાંબો વખત સુધી કોઇની જાણમા આવ્યા વિના ગળયા કરવાથી તે બાજુથી કિટાઇને ઉખડી ગયા હતા



ચિત્ર નાં૦ ૧૦૬.

ગળતરને લીધે કિટાઇને ખવાઇ જવાથી બૉઇલરનુ ફાટવુ

ફરનેસ ટયુબનુ કોલૅપ્સ થવુ (Collapse of Furnace Tube)—ચિત્ર નાં૦ ૧૦૭ મા બતાવેલા બૉઇલરની ફરનેસ ટયુબોનો નીચલો ભાગ ચાલુ કિટાઇને ખવાઇ જવાથી ઉપર જોરથી ધસી આવ્યો હતો ફરનેસ ટયુબો વારંવાર નીચેથી ઉપર ધસી આવી કોલૅપ્સ થાય છે, કારણ કે ફરનેસ ટયુબના મથાળા ઉપર પાણીની ઉંચાઇ જેટલી હોય છે, તે કરતા ટયુબના તળીઆથી પાણીની સપાટી સુધીની ઉંચાઇ વધારે હોય છે ટુંકમા કહીએ તો ફરનેસ ટયુબનુ તળિઉ તેના મથાળા કરતા પાણીમા વધારે ઉંડુ ડુબેલુ હોવાથી તેના તળિઆ ઉપર સ્ટીમ પ્રેસર ઉપરાંત પાણીના એ વધારે જથ્થાના વજનનુ દબાણ પડે છે, માટે ટયુબના મથાળા કરતા ટયુબના તળિ



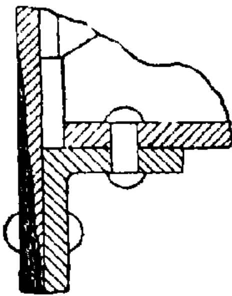
ચિત્ર નાં૦ ૧૦૭.

બાહેરથી કિટાઇને ખવાઇ જવાથી ફરનેસ ટયુબોનુ ઉપર ધસી આવવુ

આની બાહેર વધારે પ્રેસર પડતો હોવાથી તે નીચેથી ઉપર જોર કરી ધસી આવે છે, અને કોલૅપ્સ્ડ થઇ જાય છે એક ૩ ફીટ ડાયામેટરની ફરનેસ ટયુબનો દાખલો લઇએ તો માલમ પડશે કે ચાલુમા ટયુબને મથાળે લગભગ ૧૦ ઇંચ પાણી ઉંચુ રહે છે, જ્યારે ટયુબના તળિઆથી તે પાણીની સપાટી સુધીની ઉંચાઇ ૩ ફીટ-૧૦ ઇંચ હોય છે હવે પાણી હમેશા બધી બાજુએ એકસરખુ દબાણ કરે છે, અને પાણી દર ૨ ૩ ફીટ ઉંચાઇ દીઠ દર ચોરસ ઇંચ ઉપર એક પાઉન્ડનો પ્રેસર કરે છે, માટે પુરવાર થાય છે કે જેમ પાણીની ઉંચાઇ વધારે તેમ તેના વજનને લીધે પડતો પ્રેસર પણ વધારે તેજ પ્રમાણે ખુદ બૉઇલરની અંદર શેલના ઉપલા ભાગ કરતા તળિઆમા વધારે પ્રેસર હોય છે, કારણ કે તળિઆ ઉપર સ્ટીમ પ્રેસર ઉપરાત પાણીના આખા જથાનો બોજો પડે છે યાદ રાખવુ જોઇએ કે બૉઇલરમા ઉત્પન્ન થતી સ્ટીમ બૉઇલરની અંદરના દરેક ભાગ ઉપર બધે એકજસરખો પ્રેસર કરે છે

ફરનેસ ટયુબમાંથી એશપીટમાં પડેલી રાખ લોહડાની પાવડીથી ચાલુ કહાડયા કરવાથી એશપીટમા ટયુબના તળિઆમા લાબોને લાબો ખાચો પડી જાય છે, જેથી ટયુબ તે જગાએ પાતળી થઇ જાય છે એ માટે લાકડાની પાવડી વાપરવી જોઇએ રાખ કાહડતી વખતે પાવડીનો લોહડાનો દાડો ટયુબના મોહડા ઉપર ઘસાયા કરવાથી ત્યા પણ ઉંડા ખાચા પડી જાય છે માટે ફરનેસના દરવાજાની નીચે ઍશપીટમા એક આવો ⌣ વાકદાર સળિઓ ટાગી રાખી તે ઉપર પાવડીનો દાડો ઘસાયા કરે એવી ગોઠવણ કરવી

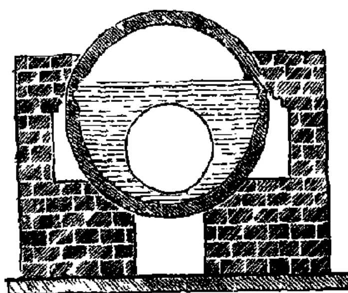
બૉઇલરમાંથી કહાડેલી રાખ જાગડ વગેરેને બૉઇલરની નજદીક એન્ડ પ્લેટની અડોઅડ રાખીને તે ઉપર ઠંડુ પાણી નાખી ઠંડી કરવાનો વાધા ભરેલો રિવાજ ઘણે ઠેકાણે જોવામા આવે છે એથી પ્લેટ ઉપર પાણીની ભિનાશથી રાખ ચોટી જઇને તેમા ચાલુ ભિનાશ પ્રસર્યા કરવાથી પ્લેટ ચિત્ર ના૦ ૧૦૮ મા બતાવ્યા મુજબ ખવાઇ જાય છે, માટે રાખ વગેરે બૉઇલરથી દુર લઇ જઇ ઠંડી કરવાની ગોઠવણ કરવી જોઇએ. જ્યારે પ્લેટ એવી રીતે ખવાઇ ગઇ હોય ત્યારે તેમા ચિત્રમા બતાવ્યા મુજબ વેલ્ડીંગની મદદથી નવી ધાતુ ભરીને સમારી શકાય છે. એવી વખતે જે જે રીવેટો વચ્ચે આવે છે તે બધા કાહડી નાખી વેલ્ડીંગ કીધા પછી પાછા નવા નાખવા પડે છે.



ચિત્ર ના૦ ૧૦૮.
ફ્રન્ટ પ્લેટનુ ખવાઇ જવુ

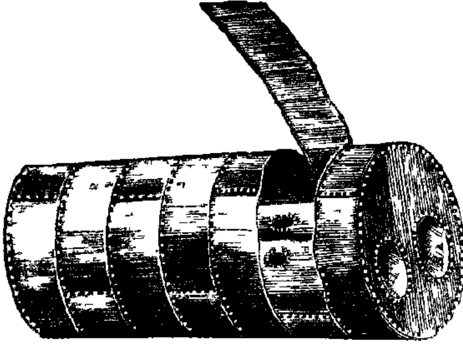
બ્લો ઑફ કૉકની શેલ સાથે જોડાયલી ફ્લૅન્જનો સાધો વારવાર અણુદીઠ ચાલુ ગળ્યા કરવાથી, તે બાજુએ પ્લેટ ખવાઇ જઇને કોઇવાર ગાબડુ નિકળી પડવાની ઘણી ધાસ્તી રહે છે, (કે જેમ ઘણે ઠેકાણે બનેલુ છે,) માટે દર વર્ષે બ્લો ઑફ કૉકની આસપાસ કોલતાર લગાડવો જોઇએ ખુટ પ્લેટની નીચે બ્લો ઑફ કૉકના ખાડામા રાખ વગેરે ભરાઇ રહેવાથી પ્લેટ ખવાઇ જાય છે, માટે એ ખાડો વારવાર સાફ કરાવવો જોઇએ, અને તેમા ભીની રાખ જમા થવા દેવી નહી જોઇએ.

ભિનાશવાળી જગામાં બૉઇલર બેસાડવાથી તે બાજુ એથી તે કિટાઇને ખવાઇ જાય છે ચૂનો બૉઇલરની પ્લેટનો કટ્ટો વેરી છે જ્યાબી પ્લેટ સાથે ચૂનો લાગેલો હોય ત્યા પ્લેટ કિટાઇ જઇ તે ઉપર કાટના પોપડા બાઝે છે, જેથી પ્લેટની જાડાઇ દહાડે દહાડે કમી થતી જાય છે બૉઇલરના બાધકામમા ચણેલા શેલના સાધા કોઇવાર ગુપચુપ ગળ્યા કરે છે, જેથી બાધકામમા ભિનાશનો પ્રવેસ થઇ પ્લેટને ખવાઇ જવાને વધારે ઉત્તેજન મળે છે બૉઇલરને બાધકામની પોહળી ભીત ઉપર અને ચૂનાના ચણતરમા બેસાડવા જોઇએ નહી, પણ માત્ર ફાયરબ્રીકની જાતના બનાવેલા સીટીગ બ્લૉક ઉપરજ બેસાડવા જોઇએ, જે સીટીગ બ્લૉકો જે જગાએ શેલ પ્લેટને લાગે છે તે જગાએ માત્ર ૩ ઇચજ પોહળા હોય છે, તેમજ સીટીગ બ્લૉક અને શેન વચ્ચે ચૂનાને બદલે માત્ર ફાયર કલેજ વાપરવી (જુવો પાનુ ૨૭૩) ચિત્ર નાં૦ ૧૦૯ મા બતાવેલી બૉઈલર બેસાડવાની રીત ઘણી ભુલભરેલી છે, કારણ કે એમા બૉઇલરને ચૂનાના ચણતરની પહોળી દિવાલ ઉપર બેસાડવામા આવ્યુ છે એ રીતથી વળી બૉઇલરના શેલ અને સાઇડફ્લુના તળિઆ વચ્ચે ઘણો સાકડો ખુણો થાય છે, જેમાં રાખ વગેરે ભરાઇ રહેવાથી પ્લેટ ખવાઇ જાય છે સીટીગ બ્લૉકો ઉપર બૉઇલર બેસાડવાથી આવો સાકડો ખુણો થતો નથી ચિત્ર નાં૦ ૧૧૦ મા બતાવેલા બૉઇલરનો સાધો એજ પ્રમાણે ચુનાના બાધકામમા ખવાઇ જવાથી ઉખડી ગયો હતો



ચિત્ર નાં૦ ૧૦૯.
ખોટુ બૉઇલર સેટીગ

બૉઇલરનો પાયો મજબુત નહી હેવાથી એક બાજુએ બૉઇલર જ્યારે લચી પડે છે, ત્યારે તેના રોલના સાધાઓ ઉપર પુષ્કળ ખેચાણ પડવાથી સાધાઓ ખેચાઇ તણાઇને ગળી ઉઠે છે, જે ગળતરથી ભિનાસ ઉત્પન્ન થવાથી પ્લેટો ખવાઇ જઇ બૉઇલર ફાટવાને કારણ મળે છે

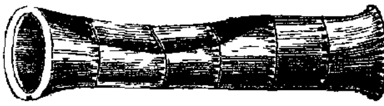


ચિત્ર ના૦ ૧૧૦.
ચુનાના બાંધકામમા બૉઇલર બેસાડવાને લીધે કિટાઇને ખવાઇ જવાથી બૉઇલરનું ફાટવુ

ફરનેસટયુબના અકસ્માતો (Accidents of Furnace Tubes)—ફરનેસટયુબો ઉપર ભઠ્ઠીને મથાળે જ્યારે ખારનુ જાડ પડ બાઝે છે, ત્યારે ભઠ્ઠીની ગરમીથી પ્લેટ બળી જાય છે બૉઇલરમા આપવામા આવતો સોડા અને ફીડવૉટર સાથે આવતી ચરબી તેલ વગેરે સાથે મળ્યાથી એક જાતનો સાબુ જેવો પદાર્થ ઉત્પન્ન થાય છે, જે ભઠ્ઠીને મથાળે ફરનેસ ટયુબ ઉપર ઠરવાથી પ્લેટ બળી જાય છે કોઇ ખામીભરેલી બનાવટના બૉઇલરમા જ્યારે સરક્યુલેશન સારૂ થતુ નથી, ત્યારે એક જગાનુ પાણી ગરમ થઈ ત્યાજ પડી રહે છે, અને ગરમ પાણી ઉપર ચહડી ઠડુ પાણી નીચે ઉતરી શકતુ નથી, તેથી પણ પ્લેટ ગરમ થઇને બળી જાય છે હદ બાહેર જાડી ફરનેસટયુબની પ્લેટ વાપરવાથી, તેમજ ભઠ્ઠીની બરાબર ઉપર ફરનેસટયુબના લબાઇના લૅપ અથવા બટ કીધેલા સાધાઓ આવવાથી તે બેવડી પ્લેટમાથી ગરમી જલદી પસાર થઇ શકતી નહી હોવાથી પ્લેટ તે બાજુએ બળી જાય છે, કેટલાક હલકા બૉઇલર કૉમ્પોઝીશનોમા એવી ખામીઅત હોય છે કે ફીડવૉટર મારફતે આવતા તેલ ચરબી વગેરે સાથ તે મળી જવાથી તે સખ્ત થઇ જઇ ભઠ્ઠીની પ્લેટ ઉપર બાઝે છે, અને પાણી ભઠ્ઠીની પ્લેટ સાથે લાગી રહેતુ નથી, જેથી પ્લેટ બળી જાય છે

ફરનેસટ્યુબની પ્લેટ બળી જવાથી જ્યારે ઘણી નબળી પડી જાય છે, ત્યારે તેની ઉપર પાણી અને સ્ટીમનુ દબાણ હોવાથી એકાએક ફાટી જતી નથી, પણ બેસી જાય છે, અને જો ધાતુ ખરાબ જાતની બરડ હોય તો બેસી જતી વખતે ફાટી જાય છે

કોઇવાર ગફલતીથી બૉઇલરમા પાણી કમી થઇ જવાથી પાણી વગરની કોરી ફરનેસટ્યુબ ઉપર ભઠ્ઠીની ગરમી લાગ્યા કરે છે, જેથી તુરત ભઠ્ઠીને મથાળેની પ્લેટ (ક્રાઉન) લાલચોળ થઇ આવે છે, અને પછી સ્ટીમના દબાણને લીધે ચિત્ર નાં૦ ૧૧૧ મા બતાવ્યા મુજબ બેસી જાય છે કોઇવાર ગેજ ગ્લાસના કૉક કચરા અથવા ખારથી પુરાઇ જવાથી શીશી મા પાણી બરાબર દેખાયા કરે છે, જેને ભરોસે બૉઇલરમા વધુ ફીડવૉટર લેવામા આવતુ નથી અને પરિણામમા બૉઇલરનુ પાણી કમી થઇ જાય છે એજ પ્રમાણે કોઇવાર રાતના બ્લો ઑફ કૉક સહેજ ખુલ્લો રહી જવાથી થોડો થોડો ગળ્યા કરે છે, જેથી પણ પાણી ઉતરી જાય છે, અને પાછની રાત્રે આગવાળો અધારામા શીશીમા પાણી જોયા વિના આગ માર્યો જવાથી ફરનેસટ્યુબ બળી જઇ બેસી જઇને ફાટી જાય છે. પાણી વગર જ્યારે ફરનેસટ્યુબ કોરડી પડી જાય છે ત્યારે તેનો ઉપલો ભાગ ક્રાઉન નીચે બેસી જાય છે, પણ જ્યારે ફરનેસટ્યુબ ઉપર ખાર બાઝવાથી તે લાલ થઇ જાય છે, ત્યારે તે ઘણુ ખરૂ બન્ને સાઇડેથી બેસી જાય છે

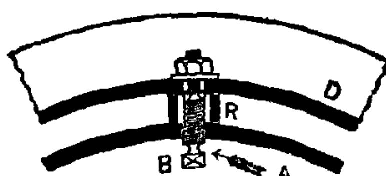


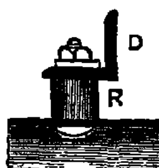
ચિત્ર નાં૦ ૧૧૧.
ફરનેસટ્યુબનુ બેસી જવુ.

ઍન્ટી કોલૅપ્સીગ રીગ (Anti-Collapsing Ring)—જ્યારે ફરનેસટ્યુબ કોઇ ઠેકાણે નબળી થઇ ગયલી, પાતળી થઇ ગયલી અથવા ગોળાઇમાથી થોડીક બેસી ગયલી માલમ પડે ત્યારે તેની મજબૂની વધારવા માટે તેની ઉપર ઍન્ટી કોલૅપ્સીગ રીગ ચહડાવવામા આવે છે, જેથી તે વધુ બેસી જતી અટકી જાય છે કેટલાકો દોહડની બે દોરાથી વધુ બેઠની ટ્યુબો ઉપર તુરત એવી રીગ ચહડાવવાની ભલામણ કરે છે, જ્યારે કેટલાકો ટ્યુબની પ્લેટની જાડાઇ જેટલી જો ટ્યુબ બેસી ગઇ હોય તોજ એવી રીગ ચહડાવવા કહે છે ટ્યુબનો કેટલો વિસ્તાર (area) એવી રીતે સપૂર્ણ ગોળા

ઇમાથી હઠીને બેસી ગયેા છે તે ઉપર એનેા ઘણેા આધાર છે અને એન્જીનીઅરે એવી બાબતમા પેાતાની સમજદારી વાપરી કામ લેવુ જોઇએ

જુનાં બૉઇલરેામાં ચહડાવવાની ઍન્ટી કેાલૅપ્સીંગ રીંગ બે ટુકડે સ્ટીલના ઍન્ગલ આયર્નમાથી બનાવવામા આવે છે ઍન્ગલ આયર્નની સાઇઝ ત્રણ ઇચ પહેાળી અને ⅜ ઇચ જાડી હેાવી જોઇએ રીગના બે ટુકડાઓને બન્ને સાધડમા ડબલ બટ સ્ટ્રૅપથી જોડવામા આવે છે, જે માટે ૩ દેારા જાડા સ્ટીલના પાટાઓ લઇ સાધાની બન્ને બાજુએ ૫ દેારાના ત્રણ ત્રણ બેાલ્ટેા રાખવામા આવે. છે એ રીગ ફરનેસ ટયુબ ઉપર રીવેટ કરી લગાડવાની ભલા મણ કરવામા આવતી નથી ઘણે ઠેકાણે એવી રીતે રીવેટ કરી





ચિત્ર નાં૦ ૧૧૨.

જુના બૉઇલરમા ચહડાવવાની ઍન્ટી કેાલૅપ્સીગ રીગ

રીગ ચહડાવતા કામ તદન ચુ થાઇ ગયલુ તે રીવેટેા ગળી ઉઠેલી આ લખનારે જોઇ છે અગવડની જગાએ ગરમ રીવેટ બરાબર થઇ શકતી નથી એ માટે ઘણાજ સરસ નરમ જાતના લેામેાર (Lowmore) આયર્નમાથી સ્ક્રુ બનાવવામા આવે છે, જે ચિત્ર નાં૦ ૧૧૨ મા બતાવ્યેા છે એ સ્ક્રુ સાત દેારાનેા બનાવી તે ઉપર ગૅસ થ્રેડના આટા આસરે ૨ ઇચ સુધી પાડવામા આવે છે, અને બાકીનેા છેડેા ૬ દેારા ટર્ન કરી કહાડી તે ઉપર ચિત્રમા બતાવ્યા પ્રમાણે સાદા (વ્હીટવર્થ) આટા પાડવામા આવે છે એ સ્ક્રુનેા B આગળનેા છેડેા ચેારસ માથાવાળેા બનાવી A જગા આગળ લેશમાજ થેાડેા ખાચેા પાડી રાખવામા આવે છે, જેથી પાછળથી એ સ્ક્રુ ચહડાવી એ માથુ સહેલાઇથી કાપી નાખી શકાય

ઍન્ટી કેાલૅપ્સીંગ રીંગ ચહડાવવાની રીત (Method of Fixing an Anti-Collapsing Ring)— પેહલા ફરનેસ ટયુબને સાફ કરી, તેનુ જે ભૂગળુ બેસી ગયુ હ

નબળુ થઇ ગયુ હોય તે ભૂંગળાના બે સાધાની વચ્ચે ફરતો ચાક લગાડી ગોળ ફરતી લીટી દોરવામા આવે છે યાદ રાખવુ કે ઍન્ટી કોલૅપ્સીગ રીગ હમેશા ટયુબના ભૂંગળાના સેન્ટરમાજ ચહડાવવામા આવે છે એ મુજબ લીટી દોરવા પછી ટયુબમા નીચે એક લાબી સ્પીરીટ લેવલ બરાબર આડી લેવલમા ગોઠવી ટયુબના ઉપલા ભાગમાંથી મજકુર લીટીની ઉપર એક ઓલબો પકડી નીચે લેવલના પરપોટાના સેન્ટરમા નાખવામા આવે છે, અને ઉપલા ભાગમાં એ ઓલબાની નીશાની કરી લઇ લેવલ કહાડી નાખી પાછો તેજ મારકાથી નીચે ઓલબો નાખી ટયુબના નીચલા ભાગમા ગોળ ફરતી લીટી ઉપર મારકો કરી લેવામા આવે છે, જેથી ટયુબ બે એકસરખા ભાગમા વેહચાઇ ગયલી માલમ પડશે ત્યાર પછી એ બન્ને મારકાઓની બન્ને બાજુએ સભાગથી એક સરખા મારકાઓ આસરે ૬ થી ૮ ઇચને તફાવતે ટયુબની ડાયામેટરના પ્રમાણમા કમ્પાસથી કરી લેવા. આસરે ૩ ફીટ ડાયામેટરની ટયુબમા એ પ્રમાણે મારકા કરતા નીચલા ભાગમા અને ઉપલા ભાગમા મલીને ૪૪ મારકા થશે એ મારકાઓમા સેન્ટર પચ મારી મારકો કાયમ કરવા. પછી ઓલબાની મદદથી કીધેલા ઉપલા અને નીચલા ફકત બેજ મારકાઓમા રાચેટ પ્રેસથી ત્રણ દોરાના છેદ પાડવા એજ પ્રમાણે આગમજથી તૈયાર કીધેલી ઍન્ગલ આયર્ન રીગમા પણ ઉપર અને નીચે બરાબર સેન્ટરમા એક એક છેદ ત્રણ ત્રણ દોરાનો પાડી રીગના ટુકડાઓ બૉઇલરની અદર લઇ જઇને જે જગાએ રીગ લગાડવાની હોય તે જગાએ બટસ્ટ્રૅપથી જોડવા, અને બધી બાજુએ ફરતી બેડએ મારી રીગના છેદ અને ફરનેસ ટયુબમા પાડેલા છેદ મેળવી તેઓમા ત્રણ દોરાના બોલ્ટ નાખી કામચલાઉ બાધી લેવા બૉઇલરની ફરનેસ ટયુબના બાહેરના ડાયામેટરથી હમેશા ઍન્ગલ આયર્નની રીગનો અદરનો ડાયામેટર ૩ થી ૪ ઇચ વધુ રાખવામાં આવે છે માટે સમજો કે જો રીગ ત્રણ ઇચ વધારે ડાયામેટરની બનાવી હોય તો તે ટયુબ ઉપર ચહડાવી ઉપર મુજબ કામ ચલાઉ જોડતા બધે ફરતી ૧½ ઇચની જગા રેહેવી જોઇએ એ જગામા લોખડની બનાવેલી ફેસ કીધેલી રીગો ચિત્રમા R ની જગાએ બતાવ્યા પ્રમાણે મૂકવામા આવે છે, જેને ફેરલ (ferrule) કહે છે રીગને ઉપર મુજબ કામચલાઉ બાધી બધી બાજુએ તપાસી ખાત્રી કીધા પછી ટયુબમાં છેદ પાડવાના શરૂ કરવામા આવે છે,

જે છેદ હમેશાં તીસ્ત ડ્રીલ (twist drill) થી પાડવા, અને સાથે સાથે ઍન્ગલ આયર્ન રીંગમાં પણ તેજ વખતે છેદ પાડવા, જેથી એકસરખા છેદ પડશે. છેદ પાડતી વખતે રીંગ હઠી નહી જાય તેની સંભાળ રાખવી. ફરનેસટયુબમા પાડેલા છેદમા ગૅસ થ્રેડ પાડવા માટે ટૅપ (tap) ફેરવતી વખતે રીગને કાહડી ન.ખવી ઍન્ગલ આયર્નની રીગમાં પાડેલા છેદમા આટા પાડવામા આવતા નથી રીગમા ચઢકાવવાના લોમોર આયર્નના સ્ક્રુઓને ઘણાજ સહેજ ટેપર ટર્ન કરી આટા પાડયા હોય તો ઘણુ સારૂ એ સ્ક્રુનુ લોહડુ એવુ જોઇએ કે તેને ઠડુ જ રીવેટ કરી શકાય, જેમ કરતી વખતે તે છુદાઇને ફાટીને તેમા ચીરા પડી જાય નહી એ સ્ક્રુઓના માથા ચોરસ હોવાથી ચાવીથી ફેરવીને ખુબ ટાઇટ ચઢાવી સ્ક્રુનો છેડો ટયુબની બાહેર આસરે દોહડથી બે દોરાજ રાખવો, અને પછી A આગળ પાડેલા ખાંચામાથી માથુ કાપી નાખી અંદરની બાજુએ લાગ પકડી માથુ ઠંડુ જ બતાસા જેવુ ફ્લૅટ રીવેટ કરી નાખવુ, જે પછી ઍન્ગલ આયર્ન રીગપર વૉશર મુકી નટ ચઢાવી સ્ક્રુ ખેચીને ટાઇટ કરવો સ્ક્રુ બેસાડતી વખતે ફરનેસ ટયુબ અને રીગ વચ્ચે ચિત્રમા R ની જગાએ બતાવ્યા પ્રમાણેની લોખડની એકસરખી ઉચાઇની ફેરલો અથવા રીગો આશરે ૨ ઇચ ડાયામેટરની મુકવાની યાદ રાખવી અલબતા ફરનેસટયુબ કાઇ લેથમા ટર્ન કરેલી હોતી નથી, માટે રીગ અને ટયુબ વચ્ચેની ફરતી જગ્યામા સહેજસાજ ફરક માલમ પડશે, જેમા એ ફેરલ ઘસીને ફીટ કરીને બેસાડવી પડશે એવી રીતે રીવેટો થઇ જવા પછી ઉપલા અને નીચલા છેદમા નાખેલા કામચલાઉ બોલ્ટો કહાડી નાખી તે છેદ પણ બીજા છેદ માફક સાત દોરાના પાડી તેઓમા પણ એજ મુજબ સ્ક્રુ નાખી રીવેટ કરી લેવા સ્ક્રુ ઘણા ટાઈટ ટયુબના છેદમા જવા જોઇએ, તેમજ સ્ક્રુને તાઇટ કરવા છતા ફકત દોહડ કે બે દોરાજ તેનો છેડો ફરનેસટયુબની બાહેર રહેવો જોઇએ જો વધારે લાબો છેડો બાહેર રેહશે તો મોટા માથાવાળો રીવેટ થશે ને આગમા બળી જશે એ રીવેટ ફ્લટ બતાસાના ઘાટનો થવો જોઇએ એ રીવેટ ઉપર કશુ જોર આવતુ નથી, પણ તે પાણીને ગળતુ અટકાવવા માટે ઉપયોગી છે ચિત્ર ના૦ ૧૧૨ મા F ફરનેસ ટયુબ છે અને D ઍન્ગલ આયર્નની ઍન્ટી કોલૅપ્સીંગ રીગ છે. રીગની મજબુતીનો બધો આધાર સ્ક્રુમા અને ફરનેસટયુબના સુરા-

ઓમા પાડેલા ગૅસ ગ્રેડ ઉપર હોવાથી એ આટા ઘણી સભાળથી પુરેપુરા પાડવા, અને સ્ક્રુ ફેરવતી વખતે આટા ચવાઇ નહી જાય તેની ઘણી સભાળ રાખવી એવી રીતે બેસાડેલી ઍન્ટી કોલૅપ્સીગ રીગ અને ફરનેસટયુબ વચ્ચેની સાકડી જગામા ખાર બાઝી જવાનો ઘણો સભવ રહે છે, માટે વારવાર એ જગાને બધી બાજુએ ફરતી સાફ કરાવવાની અગત્ય છે

બૉઇલરમાં જે ગફલતીથી પાણી ઓછુ થઇ જાય અને ફરનેસનુ મથાળુ અથવા ક્રાઉન પ્લેટ કોરડી પડી જવાથી ગરમ થઇ જાય તો એકદમ ફીડ ચાલુ કરવો નહી, પણ અગાઉને જેમ બને તેમ જલદી બુઝાવી નાખવાની કોશેસ કરવી ભઠ્ઠીના બારણા સહેજ ખુલ્લા મેલીને બૉઇલરને ધીમે ધીમે ઠડુ પડવા દેવુ, તેમજ સેફ્ટી વાલ્વ ઉંચકી રાખી ધીમે ધીમે સ્ટીમ ઉડી જઇ પ્રેસર ઓછો થઇ જાય તેમ કરવુ ફાયરબાર ઉપર જો આગ પાતળી હોય, અને પ્લેટ લાલચોળ થઇ ગઇ નહી હોય, તો ઝડપથી આગ ખેચી કહાડવી, પણ જો અદર આગ વધારે હોય, અને ભઠ્ઠીનુ મથાળુ ગરમ થઇ લાલચોળ થઇ ગયુ હોય તો ભિની રાખ, અથવા ધુળ તે આગ ઉપર નાખીને ભઠ્ઠીમાજ બુઝાવી નાખવી, ડૅમ્પરો બધ કરી દેવા, ફીડ ચાલુ કરવો અને બૉઇલરને પોતાની મેળે ધીમે ધીમે ઠડુ પડવા દેવુ. પ્લેટ લાલ થઇ ગઇ હોય, અને બૉઇલરમા સ્ટીમ પ્રેસર હોય ત્યારે બૉઇલર ઉપર કામ કરતા અને આસપાસના માણસોના જાનની સલામતીનો પહેલો વિચાર કરવો જોઇએ.

ફરનેસ ટયુબ જયારે થોડી પણ લાલ નહી થઇ હોય ત્યારે આગ ખેચી કહાડવી, અને દરવાજા તથા ડેમપર બધ કરવા, પણ જો ફરનેસટયુબની પ્લેટ લાલચોળ થઇ આવી હોય તો આગ ખેચી કાહડવાની તજવીજ કરવી ઘણુ જોખમભરેલુ છે એવી વખતે સમયસૂચકતા અને ધ્યાન ઠેકાણે રાખી સહેજ ભીની રાખ આગ ઉપર છાટી આગ બુઝાવી નાખવી, પણ એમ કરતી વખતે જો ટયુબ ફાટી તો આસપાસના માણસોના જાન જોખમમા આવી પડશે. ફરનેસ ક્રાઉન પાણી વગર કોરડુ પડી લાલ થઇ આવ્યુ હોય ત્યારે આગ ખેચી કહાડવાની તજવીજ કરતા આગને વધારે ઓસ કરવાથી તેની ટેમ્પરેચર સાથી વધી જઇને ઘણુ ગભીર અને જીવલેણ

અકસ્માત થયલા નોંધાયા છે એ વખતે ફીડ ચાલુ કરી બૉઇલરથી દૂર જવુ અને બીજા માણસોને ચેતવણી આપી દૂર રાખવા. જો બીજા બૉઇલરો મજકુર બૉઇલરો સાથે જોડાયલા હોય તો અકસ્માત-વાળા બૉઇલરનો જંકશન વાલ્વ બંધ કરી નાખવો, નહી તો બીજા બૉઇલરોની સ્ટીમ તે બૉઇલરમા ધસી આવી વધારે ખરાબી નિપજાવશે

ગરમ પ્લેટ ઉપર ઠંડાં પાણીની અસર (Effect of Cold Water on a Hot Plate)—આ પુસ્તકને પાને ૨૭ મે લખવામા આવ્યુ છે કે ઘણી ગરમ પ્લેટ ઉપર એકાએક ઠંડુ પાણી નાખવાથી તે પાણીની એકે સપાટે એટના મોટા જથામા સ્ટીમ ઉત્પન્ન થઇ જાય છે, કે સેફ્ટી વાલ્વમાથી તેટલો મોટો જથો એકદમ નીકળી નહી જઇ શકવાથી તે બૉઇલરને ફાડીને બહાર નીકળે છે આ વાત કેટલાક જાણીતા અને બાહોશ લખનારાઓ સાફ ના પાડે છે, અને કહે છે કે ગરમ પ્લેટ ઉપર ઠંડુ પાણી નાખવામા એટલો બધો જોખમ સમાયલો નથી આ બાબદ પુરવાર કરવા માટે જોખમ ખેડીને એક બૉઈલર ઉપર અખતરો કરવામા આવ્યો હતો તેમા ૧૫૦ પાઉન્ડ પ્રેસરની સ્ટીમ લીધી, અને પછી ધગધગતી આગ છતા પાણી બ્લો ઑફ કરી નાખીને ફરનેસ ટયુબના મથાળા અથવા ક્રાઉન લાલચોળ થવા દીધા એ પછી ઠંડુ પાણી ડૉન્કી પમ્પ મારફતે તુરત આપવુ ચાલુ કરવામા આવ્યુ, જેના પરિણામમા સ્ટીમનો કાઇબી મોટો જથો પેદા થયો નહી હતો અને બૉઇલર ફાટી જવાને બદલે ફરનેસ ટયુબની પ્લેટ સાખી ઠંડી થઇ ગઇ હતી।

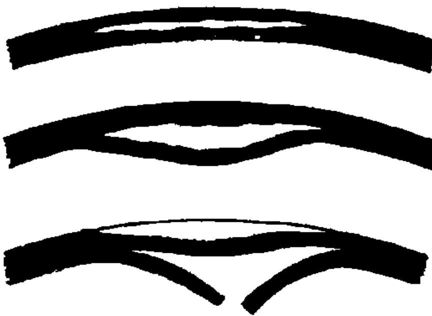
એક બીજા બૉઇલર ઉપર એવોજ અખતરો કરી જોતા પુરવાર થયુ કે તે બૉઇલર પણ એકદમ લાલચોળ પ્લેટ ઉપર ઠંડા પાણીનો ફીડ આપવાથી ફાટી ગયુ હતુ નહી, પણ ગરમ થયલી પ્લેટને ઠંડુ પાણી લાગવાથી તે એકદમ સંકોચાઇ (contract) જવાથી તેના સાધાઓ ઉપર ઘણુ ખેંચાણુ થયુ હતુ જેથી તેઓ ગળી ઉડયા હતા

ગરમ પ્લેટ ઉપર ઠંડુ પાણી નાખવાથી તે પાણીની એકદમ સ્ટીમ થઇ જવાનો આગળ વર્ણવેલો કુદરતી કાયદો (spheroidal condition of water) કાઈ ખોટો નથી, પણ એવુ પુરવાર

કરવામા આવ્યુ છે, કે બૉઇલરના બાબમા તેમ થતુ નથી, અને ગરમ લાલચોળ થયલી પ્લેટ ઉપર ઠડુ પાણી દાખલ કરવાની એટલા માટે ભલામણ કરવામા આવતી નથી, કે ગરમ પ્લેટ એકદમ ઠડી થઇ જઇને સકોચાવાથી તેના સાધા ખેચાઇ તણાઇને ગળી ઉઠે છે, અથવા જો સાધા નબળા હોય તો રીવેટ કતરાઇ જઇ ઉખડી જાય છે, અને પ્લેટ સ્ટીલની હોય તો તે ઉપર પાણી (temper) ચહડી તે બરડ થઇ જાય છે

માટે પાણી વગર બૉઇલર ફાટી જાય છે તેનુ સીધુ કારણ એ છે કે ફરનેસ ટયુબ ગરમ થઇ જવાથી નરમ થઇ જાય છે, અને જે પ્રેસર તે વખતે બૉઇલરમા હોય તેનુ દબાણ ટયુબની નરમ થઇ ગયલી પ્લેટ ઉપર પડવાથી ટયુબનો તેટલો નરમ ભાગ બેસી જાય છે, અને જો પ્લેટની ધાતુ સ્થિતિસ્થાપક (elastic) નહી હોય તો બેમી જતી વખતે ટયુબની પ્લેટ તડ ખાઇને ફાટી જાય છે

ફરનેસ ટયુબ ઉપર ફોલ્ફિયા અથવા "બ્લીસ્તર" (Blister)—જેમ માણસને દાઝી જવાથી ફોલ્ફિયો ઉઠે છે, તેમ ફરનેસ ટયુબ ઉપર આગની બાજુએ કોઇવાર એવા પોકળ ફોલ્ફિયા ઉઠે છે એનુ કારણ અસલ પ્લેટની અદરજ કાઇ ખામી કે કચરો રહી જવાનુ હોય છે, જેથી પ્લેટના તે જગાએ છૂટા બે પડ થઇ રહે છે, અને જ્યારે પ્લેટને એક બાજુએથી ગરમી લાગે છે, ત્યારે આગની બાજુનુ પડ બીજી બાજુનાં પાણીમા રહેતા પડ કરતા ગરમીથી કદમાં વધારે ફુલે છે, અને તેને આગળ લબાવવાની જગા નહી મળવાથી વચમાથી ફોલ્ફિયા ઉઠે છે



ચિત્ર નાં૦ ૧૧૩.

ફરનેસ ટયુબ ઉપર થતુ બ્લીસ્તર.

જો ફોલ્ફિયો નાનો હોય તો તેમાં તેના કદ પ્રમાણે છેદ પાડી તેમા એક પ્લગ આંટા પાડી ચહડાવવામાં આવે છે, પણ જો ફોલ્ફિયો

ઘણો મોટો હોય તો તે આખુ પ્લીસ્તર અથવા ફેર્ફીયો કાપી કાહાડી આગની બાજુએથી એક પચ (patch) અથવા ગાબડુ મારવુ, જેથી આગની ગરમીની અસર તે ગાબડા ઉપરજ થાય છે અને પ્લેટ ઉપર થાય નહી એ ખામી પણુ વેલ્ડીંગ કરવાથી વધારે સારી રીતે સમારી શકાય છે.

ફરનેસ ક્રાઉન જો બેસી ગયુ હોય તો તેટલી જગા ઉપર મજબૂત આડા પાટા મૂકી ફરનેસ ટયુબના બેસી ગયલા ભાગમા છેદ પાડી તેમા બોલ્ટો નાખી આડા પાટાઓ સાથે તે બોલ્ટો ખેચી બાધવા, કે જેથી તે વધુ બેસી જતુ અટકશે અનબના આ ઉપાય માત્ર કામચલાઉ છે, અને જ્યારે જોગવાઇ મળે ત્યારે ટયુબનો તેટલો ખરાબ થયલો ભાગ કાપી કહાડી નવો નાખવો, અથવા જો પ્લેટ તડખાઇ નહી હોય અને સારી હાલતમા હોય તો તેને નીચેથી સ્ક્રુજૅક મારી તેની અસલ ગોળાઇમા ઉચકીને પછી મજબૂત ઍન્ગલ આયર્નની "ઍન્ટી-કૉલૅપ્સીંગ રીંગ" તે નબળા થઇ ગયલા ભાગ ઉપર ચહડાવવી, અને વરકીંગ પ્રેસર ઘટાડવો.

શેલ પ્લેટ જો પાતળી થઇ ગઇ હોય તો તે પાતળી જગા ઉપર એક પેચ અથવા ગાબડુ બૉઇલરની અંદર (પાણી) ની બાજુએ મારવુ જો ઘણે ઠેકાણે એવા ગાબડા મારવા પડે તો વરકીંગ પ્રેસર તેની નબળાઇના પ્રમાણમા ઓછો કરવો હવે નવી રીત પ્રમાણે રીવેટને બદલે ઑક્સી એસીટીલીન વેલ્ડીંગથી પેચ મારવામા આવે છે. એ માટે શેલનો નબળો પડેલો ભાગ કાપી નાખી તેની ધાર અંદરની બાજુએથી ઘસીને આસરે ૪૫ ડીગ્રીએ બેવલ કરી નાખી તેના ફીટ થતો તેવોજ બેવલ ધારવાળો પેચ બનાવવામા આવે છે, જે બૉઇલરની અંદરની બાજુએથી મૂકીને વેલ્ડ કરી નાખવામા આવે છે જેથી પ્રેસરને લીધે વેલ્ડની ધાતુ ઉપર ખેચાણ પડે નહી

સાંધાઓનુ ગળી ઉઠવુ (Leaking of Seams)-બૉઇલરના સાધાઓ ગરમીથી ઓછા વધતા કદમા ફુલવાથી ખેચાઇ તણાઇને ગળી ઉઠે છે કોઇવાર લૅન્કેશાયર બૉઇલરની માત્ર એકજ ભઠ્ઠીમા આગ રાખી બીજી ભઠ્ઠી તદ્દન આગ વગરની ખાલી અને ઠંડી રાખવાથી એક ફરનેસટયુબ ગરમ થઇ બીજી ઠંડી ટયુબ કરતા લંબાઇમા વધે છે, જેથી એન્ડ પ્લેટ સાથના અને બીજા સાધાઓ

ઉપર પુષ્કળ અસાધારણ ખેચાણ પડે છે, જેથી તેઓ ગળી ઉઠે છે. એક લૅન્કેશાયર બૉઇલરની એક ભઠ્ઠીમા વિલાયતી કોલસો અને બીજીમા લીલા લાકડા બાળવાથી એ મુજબનુ નુકસાન થયલુ આ લખનારના જોવામા આવ્યુ હતુ

બૉઇલરની તળેના ગોળાઇના સાધા (circumferential seams) વારવાર ચુપચુપ ગળ્યા કરે છે, જેનુ કારણ એ છે કે બૉઇલરનો ઉપલો ભાગ ગરમીથી જેટલો વધીને લબાય છે, તેટલો નીચલો ભાગ લબાતો નથી, અને પરિણામમા શેલના ગોળાઇના સાધાઓ ઉપર ખેચાણ પડે છે આ કારણથી થતી ગળતર ગમે તેવા કૉકીગથી પણ બધ થઇ શકતી નથી, અને એનો એકજ ઉપાય એજ છે કે હમેશા બૉઇલરમા ઠડુ પાણી ભરીને આગ મારવાને બદલે બનતા સુધી ગરમ પાણી ચાલુમા ઇકૉનૉમાઇઝરમાથી ભરવુ, નહી તો આ પુસ્તકને ૩૬ મે પાને સુચવેલી ગોઠવણ અમલમા મેળવી જોઇએ બૉઇલરના સાધા ચાલુ ગળ્યા કરવાથી તે બાજુએ શેલ પ્લેટ કેવી ભયભરેલી રીતે ખવાઇને થોડા વખતમા પાતળી થાય છે, તે આ બાબતની શરૂઆતમા વીસ્તારથી સમજાવવામા આવ્યુ છે જ્યારે બૉઇલરમા સ્ટીમ પ્રેસર હોય ત્યારે કૉકીગ કરવુ નહી જો કોઇ સાધા વારવાર કૉકીગ કરવા છતા ગળ્યા કરે તો થોડાક રીવેટ કાહડી લઇ સાધો બરાબર તપાસવો કે કોઇ ઠેકાણેથી સાધાની પ્લેટમા ફાટ પડી નહી હોય.

ફુલરીગ અને કૉકીગ (Fullering and Calking) – બૉઇલરના સાધાઓ કોઇ વેળા ગળી ઉઠે છે ત્યારે તેઓને ફરીથી ફુલરીગ અને કૉકીગ કરીને ગળતા બધ કરવામા આવે છે એ ફુલરીગ તથા કૉકીગ કરવાની રીત જો બરાબર ખબર નહી હોય તો સાધો કૉકીગ કરતી વખતે સામો ચુઠાઇ જઇને વધારે ગળવા માડે છે નવા બૉઇલર બનાવતી વખતે હવે એ કામ કમ્પ્રેસ્ડ ઍર યાને દાબેલી હવાના પ્રેસરથી ચાલતી ન્યુમેટીક (pneumatic) હથોડી વડે કરવામા આવે છે, પણ જુના બૉઇલરનુ સમારકામ ઘણે ઠેકાણે હાથેજ કરવામા આવે છે ફુલરીગ કરવા માટે ચિત્ર નં૦ ૧૧૪ મા બતાવ્યા મુજબ આસરે ¾ થી ૧ ઇચ પોહળી અને જે પ્લેટને ફુલરીગ કરવી હોય તેની જાડાઇ જેટલી જાડી તદન બુઠ્ઠી છીણી અથવા ફુલરીગ તુલ વડે પ્લેટની કિનારી થોકી થોકીને ઉભી ભરવામા આવે છે એ માટે તુલ કેવી રીતે પકડવુ તે ચિત્રમા સાફ બતાવ્યુ છે ફુલરીગનુ તુલ હમેશા પ્લેટ જેટલુજ જાડુ હોય

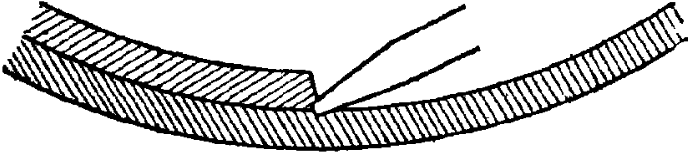


ચિત્ર નાં૦ ૧૧૪.

ફુલરીગ

છે, જેથી તે પ્લેટની આખી જાડાઇને ફુલાવીને કાંઇક જાડી બનાવે છે જેથી સાંધો તદન સ્ટીમ ટાઇટ થઇ જાય છે

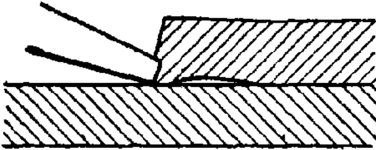
કૉકીંગ કરવા માટે આસરે પોણો ઇંચ પોહળી અને એક દોરો જાડી બુઠ્ઠી છીણી વાપરવામાં આવે છે. એ છીણી પ્લેટની ધારમાં



ચિત્ર નાં૦ ૧૧૫.

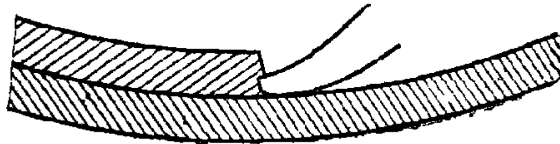
કૉકીંગ કરતી વખતે નીચલી પ્લેટમાં પડતો ખાંચો

ઠોકતી વખતે ચિત્ર નાં૦ ૧૧૫ માં બતાવ્યા મુજબ પ્લેટની ધારને બદલે સાંધાની વચ્ચે ઘુસી જઈને નીચલી પ્લેટમાં ખાંચો અથવા ગ્રુવ પાડે છે, જે ખોટું છે ખાસ કરીને જ્યારે છીણી બુઠ્ઠી હોવા છતાં તેના ખૂણા ચોરસ રાખ્યાં હોય અને ગોળ ઘસી નહી નાખ્યા હોય ત્યારે એમ થાય છે કૉકીંગનું ખરૂ પરિણામ ચિત્ર નાં૦ ૧૧૬ માં બતાવ્યા મુજબ આવવું જોઇએ, અને માત્ર સાંધાની પ્લેટના છેડામાંજ ખાંચો પડી પ્લેટનો છેડો જરા ફુલીને નીચલી પ્લેટ સાથે મજબૂત બેસવો જોઇએ જો છીણીની ધારથી ચિત્ર નાં૦ ૧૧૫ માં બતાવ્યા મુજબ નીચલી પ્લેટમાં ગ્રુવ પડવાની ધાસ્તી હોય તો ચિત્ર નાં૦ ૧૧૭ માં બતાવ્યા મુજબ કૉકીંગ ટુલને જરાક વાંક આપીને વાપરવું



ચિત્ર નાં૦ ૧૧૬.

કૉકીંગની ખરી અસર



ચિત્ર નાં૦ ૧૧૭.

વાંકુ કૉકીંગ ટુલ.

ખામીભરેલાં ફીટીંગ્સ અથવા સામગ્રી (Defective Boiler Fittings)–બ્લો ઑફ કૉક જે એલ્બો પાઇપથી બૉઇલર સાથે જોડાયલો હોય છે તે એલ્બો પાઇપના ખાડામા રાખ વગેરે ભરાઇ રહેવાથી તે પાઇપ કીટાઇને ખવાઇ જાય છે, અને કોઇવાર એકાએક ફાટી જાય છે બ્લો ઑફ કૉક જો ઘણો જામ થઇ ગયલો હોય તો ખુબ જોર કરીને ઉઘાડતા કોઇવાર તેની ગરદનમાથી કૉક ઉડી જાય છે જેથી આસપાસના માણસો દાઝી મરે છે, એટલુજ નહી પણ જો બૉઇલરમા તે વખતે આગ હોય તો બૉઇલરનુ પાણી ભાગેલા કૉકમાથી સડસડાટ નિકળી જતાજ ફરનેસટયુબ ફાડી બૉઇલરના પુરચેપુરચા કરી નાખે છે કોઇવાર ખરાબ થઇ ગયલો અને ખાડા પડી ગયલા પ્લગવાળો બ્લો ઑફ કૉક સહેલાઈથી ઉઘડયા પછી ગમે તેવુ જોર કરતા પણ બધ થતો નથી એવી વખતે બ્લો ઑફ કૉક બધ કરવાના ફાફા મારવાને બદલે જો બૉઇલરમા આગ હોય તો તે ખેચી કઢાવવા ઉપર પેહેલુ ધ્યાન આપવુ જોઇએ, અને તેજ વખતે સેફ્ટી વાલ્વ પણ થોડો ઉચકી રાખવો હમેશા બ્લો ઑફ કૉક ઉઘાડયા પેહેલા તેમા થોડુ કોપરેલ નાખ્યા કરવાથી કૉક ઘણો ઢીલો ફરે છે, અને તેના પ્લગમા ખાડા પડતા નથી. ગેજ ગ્લાસના કૉક લાંબો વખત વપરાયા પછી ઘસાઇ પિસાઇને પાતળા થઇ જાય છે, તેમ બૉઇલરની પ્લેટમા બેસાડેલા તેઓના આટાવાળા છેડા ખાર વગેરેથી ખવાઇ ગયલા હોય છે, જેથી કોઇવાર જામ થયલો કૉક જોર કરી ઉઘાડવાથી કૉક મરડાઇ જાય છે, અથવા તો આટામાથી ઉડી જાય છે એજ પ્રમાણે ફીડચેક વાલ્વનો સ્પીનડલ પણ ખવાઇ જઇ કોઇવાર આટામાથી ઉડી જાય છે. ફ્યુઝીબલ પ્લગ ઉપર ખાર અને મેલ બાઝવાથી જ્યારે જોઇએ ત્યારે તેઓ દગો દે છે. સ્ટીમગેજ વારવાર બીગડી જઇ ખોટો પ્રેસર બતાવે છે, માટે વારંવાર સ્ટીમ ગેજ બીજા કોઇ સારી બનાવટના ગેજ સાથે સરખાવવો જોઇએ.

વાલ્વ અને કૉક (Valves & Cocks)—બ્લો ઑફના કામ માટે સાધારણ સ્ટૉપ વાલ્વ જેવા ડીસ્ક વાલ્વ વાપરવાનું પસદ કરવા જોગ નથી, કારણ કે વાલ્વમાં સીટ ઘણીજ સાકડી હોય છે, જે ક્ચરા, ખાર અને રેતી સાથ ભેળાયલાં પાણીને લીધે જલદી ખરાબ થઇ જાય છે, અને કદીપણ ટાઇટ રેહેતા નથી વળી વાલ્વ

બંધ કરતી વખતે કોઇ ચીજ વાલ્વ અને સીટ વચ્ચે આવી જવાથી જોકે વાલ્વ બંધ થયલો દેખાય છે, તે છતા થોડોક ઉઘાડો રહી જવાથી ગળ્યા કરે છે. જો એ પ્રમાણેની ગળતર રાતના થાય તો રાતના બૉઇલર માહેલુ બધુ યા થોડુ પાણી નિકળી જવાથી ફરનેસ ક્રાઉન પાણી વગરનાં કોરડા પડી જાય, અને રાતના ફરનેસમા થોડીબી આગ રાખી હોયતો ક્રાઉન લાલચોલ થઇ જઇ ઘણુ નુકસાન થાય કૉક કરતા વાલ્વ ઘણો સહેલાઇથી ઉઘડે છે, અને સીટ ઉપર જામ થઇ જતો નથી, તે છતા બ્લો ઑફના કામ માટે સાધારણ ડીસ્ક યા સ્ટૉપ વાલ્વ કરતા તો સારી જાતના પ્લગ કૉક યા હોપકીનસન્સ જેવી સારી બનાવટના સ્લુઇસ વાલ્વ વધારે પસંદ કરવા જોગ હોય છે પ્લગ કૉક ઘણી વાર સહેલાઇથી ઉઘડે છે, પણ ઉઘડયા પછી પ્લગ વધુ ગરમ થઇને ઍક્ષપાન્ડ થઇ જઇ જામ થઇ જવાથી બંધ થઇ શકતો નથી, અને તે બંધ કરવાના કાઇ ઉપાય અજમાવવામા આવે તે અગાઉ તો બૉઇલરમાં પાણીની લેવલ ઘણી ઝડપથી નીચે ઉતરી જઇ બૉઇલરમા જો આગ હોય તો તે ધાસ્તી ભરેલી હાલતમા આવી પડે છે, માટે પ્લગવાળા બ્લો ઑફ કૉક સાથના બૉઇલરને બનતાં સુધી જ્યારે બૉઇલરમા આગ હોય ત્યારે બ્લો ઑફ કરવુ નહી

બૉઇલરમાં આગ હોય તે વખતે બ્લો ઑફ કરવુ પસંદ કરવા જોગ નથી તેમજ ગરમ બૉઇલરને એકદમ બ્લો ઑફ કરી નાખવાથી તેના ગરમીથી લંબાયલા ભાગ એકદમ સંકોચાવા માડે છે, જેથી સાધાઓ ઉપર ઘણુજ ખેચાણ પડે છે, કોઇ નબળા રીવેટો હોય તો કોઇવાર તુટી જાય છે, અથવા પ્લેટ ખરાબ જાતની હોય તો તેમા તડ પડી જવાનો સંભવ રહે છે. જો બૉઇલરને કાઇ કામસર જલદી ઠંડુ કરવાની અગત્ય પડે તો પહેલા ઘણીક સ્ટીમ ઉડાડી નાખવી, અને પછી બ્લો ઑફ ખોલી ડૉન્કી પમ્પ ચાલુ રાખવો જેથી બૉઇલર ધીમે ધીમે ઠંડુ થતુ જશે ગરમ બૉઇલરને એકદમ બ્લો ઑફ કરી નાખવાથી તેનુ ઇંટનુ બાધકામ પણ ખખડી જાય છે, અને ઇંટની સાધો ખુલી જાય છે પાણી ઘણા ખારવાળુ હોય ત્યારે દહાડામા બે ત્રણ કે વધુ વખત થોડુ થોડુ બ્લો ઑફ કરવામા આવે છે. બૉઇલર થોડુંબી બ્લો ઑફ કરવુ હોય તે છતા હમેશા કૉક આખો (full open) ઉઘાડવો, અધુરો ઉઘાડી બ્લો ઑફ કરતાં કૉક યા વાલ્વની સીટ કપાઇને ખરાબ થઇ જાય છે

બ્લો ઑફ કૉક સાથ જોડેલો પાઇપ કોઇપણ કારણસર ઇંટનાં બાંધકામમા સજ્જડ કરી ચણી લેવો નહી, પણ છુટો રાખવો કારણ કે જ્યારે બ્લો ઑફ કરવામા આવે છે, ત્યારે પાઇપ ગરમ થઇ એકદમ લંબાઈમા વધે છે, અને જો તેને વધવા માટે ખુલ્લો માર્ગ નથી મળતો તો બ્લો ઑફ કૉકના એલબો ઉપર બે આણ પડી તે ભાગી જઇ ઘણો ગંભીર અકસમાત કરે છે. જો કેટલાક બૉઈ-લરોના બ્લો ઑફ કૉકના પાઇપ એકજ આડા પાઇપ સાથ જોડવાના હોય તો વચ્ચે ત્રાંબાના બેન્ડ આપી જોડવા

બ્લો ઑફ કૉકનું જામ થઈ જવું ઘણુ સાધારણ છે, અને એવા જામ થઇ ગયલા કૉકને જબ્બર જાસ્તીથી ઉઘાડવા જતા કૉક ભાગી જવાથી ઘણીકવાર ભયંકર પરિણામ નિપજે છે બીડના ઓતેલા શેલ અથવા કોટલામા પિત્તળના પ્લગ (plug) વાળો કૉક ઘણો વાધા ભરેલો છે, કારણકે પિત્તળ લોખંડ કરતા ગરમીથી વધારે ફુલવાથી પિત્તળનો પ્લગ બીડના કોટલા કરતા વધારે ફુલી અતિશય જામ થઇ જાય છે વારવાર કૉક સેહેલાઈથી ઉઘડે છે, અને પછી એવો જામ થઇ જાય છે કે બંધ થતો નથી, કારણકે કૉક ઉઘાડયા પહેલા તેની એક બાજુજ ગરમ થયલી હોય છે, પણ ઉઘાડવા પછી તેમાંથી ગરમ પાણી પસાર થવાથી આખો કૉક ગરમ થઈ ફુલીને જામ થઈ જાય છે વળી કેટલીકવાર બ્લો ઑફ કૉકની ટેપર ઘણીજ સીધી હોય છે, તેથી પણ તે જામ થઈ જાય છે. કૉક એકજ બાજુએ ફેરવીને ઉઘાડયા કરવાથી લાબા વખતે તેના શેલમા ખાચો પડી જાય છે, માટે તેને ઉઘાડતી વખતે અવારનવાર બાજુએ ફેરવીને અથવા તો આખો આંટો ફેરવીને ઉઘાડવો જોઇએ

બ્લો ઑફ કૉકની ચાવી (Blow-off Cock Key) એવી રીતે બનાવેલી હોવી જોઇએ કે જે જ્યારે કૉક ઉંઘાડો હોય ત્યારે કૉકમાથી નિકળેજ નહી, પણ કૉક બંધ કરવામા આવે તોજ નિકળે એ માટે ચાવી ઉપર એક ઠેસી હોય છે, અને કૉક ઉપર એક ગાર્ડ (guard) હોય છે, જેમા રાખેલા ખાચામાં ચાવીની-ઠેસી જવા પછી ચાવી જ્યારે ફેરવવામા આવે છે, ત્યારે પેલી ઠેસી ગાર્ડમાં ભેળવાઇને ચાવીને બાહેર નિકળવા દેતી નથી, પણ જ્યારે ચાવી પાછી ઉલટી ફેરવી કૉક બંધ કરવામા આવે ત્યારેજ ચાવી તેમાથી

નીકળી શકે છે આવી રીતની ગોઠવણ ઘણી જરૂરી છે, કારણકે સાંજે બ્લો ઑફ઼ કરતી વખતે ઘણીક વખતે અનાડી આગવાળા કૉક પુરેપુરો બંધ નહી કરતા બેદરકારીથી સહેજ ખુલ્લો રાખે છે, જેથી તે ગળતો રહેવાથી રાતના બૉઇલરમા પાણી એકદમ ઓછુ થઇ જાય છે, અને પાછળી રાત્રે બૉઇલરમા પુરતુ પાણી છે, એવા ભરોસાથી આગ મારતા બૉઇલરને ગંભીર નુકસાન થાય છે એવી બેદરકારીથી ઘણાં બૉઇલરો ફાટી ગયલા જણાયલા છે. કેટલાક દાખલાઓમા તો બ્લો ઑફ઼ કૉક ઉઘાડી પાછો બંધ કરતાજ ભુલી જવામા આવેલુ નોંધાયલુ છે. વળી જ્યા કેટલાક બૉઇલરો સાથે કામ કરતા હોય અને તેઓના બ્લો ઑફ઼ કૉક એકજ ડ્રેન પાઇપ સાથે જોડાયલા હોય, ત્યા કોઇ ફ઼ાલતુ બંધ બૉઇલરનો બ્લો ઑફ઼ કૉક ભૂલમા ઉઘાડો રહી જવા પછી તેમા સફ઼ાઇ કરવા આદમીઓ ઉતરે ત્યારે પાસેનાં કોઇ ચાલુ બૉઇલરનો બ્લો ઑફ઼ કૉક ઉઘાડવાથી તે ચાલુ બૉઇલરનુ ગરમ પાણી તે બંધ ફ઼ાલતુ બૉઇલરમા ધસી જતા આદમીઓ દાઝી મરવાનો સંભવ ઘણો રહે છે પણ જો ઉપર લખ્યા મુજબનો ફ઼ીગાર્ડ સાથનો કૉક હોય તો તે ઉઘાડો રહી જતા તેમા ચાવી લાગેલી રહેવાથી તે દુરથી પણ નજરે પડે છે

ફ્યુઝીબલ પ્લગ (Fusible Plug) કાઇ ઘડી ઘડી પિગળી જઇ ઉપયોગમાં નહી આવવાને લીધે લાંબો વખત પડી રહેવાથી તે ઉપર ખારનુ પડ બાઝી જાય છે, તેમજ તેમા ભરેલી નરમ ધાતુ ચાલુ ગરમીથી સખ્ત થઇ જાય છે, જેથી એક જુનો પ્લગ અકસ્માત વખતે પિગળતો નથી, માટે બૉઇલર સાફ઼ કરાવતી વખતે એ પ્લગો કહાડી તપાસવા જોઇએ, અને એ પ્લગો માંહેલી નરમ ધાતુ દર વર્ષે બદલી નાખવી જોઇએ.

ગેજનું બિગડી જવુ (Defects in Pressure Gauge)—લાંબા ચાલુ વપરાસ પછી સ્ટીમ ગેજ બિગડી જાય છે, અને બૉઇલરમાં પ્રેસર નહી હોય ત્યારે કાટો ૦ બતાવવાને બદલે થોડાક પાઉન્ડ પ્રેસરનો આંકડો બતાવે છે. એ ખામી સુધારવા માટે સ્ટીમ ગેજને ઉખેડી તેના કાંટાનુ પીનીઅન બાહેર કહાડી સહેજ ફ઼ેરવીને પાછુ ક્વાડ્રન્ટના ગીઅરમા એવી રીતે મુકવું જોઇએ કે કાંટો ૦ બતાવે. જો કાટાની ધરી ચોરસને બદલે ગોળ હોય તો

માત્ર કોટા કહાડીને ધરીપર જોઇએ તેમ ફેરવી પાછો મજબૂત બેસાડવામાં આવે છે.

ગેસનું સળગીને ફાટવું (Explosion of Gases in Flues)—જ્યારે બૉઇલરના ડેમ્પરો તદ્દન બંધ હોય, અને બૉઇલરમા ધમધગતા કોલસાનો અગાર હોય, ત્યારે તે અગારમાથી ઉત્પન્ન થયલી ગૅસને ચીમનીમા જવાનો રસ્તો નહી મળવાથી તે કોઇવાર એટલો બધો ધસારો કરે છે, કે બૉઇલરના દરવાજામાથી અગાર અને બળતા બાહેર નિકળે છે. જ્યારે રાખથી ફ્લુઓ ભરાઇ ગયલી હોય અને તેથી ડ્રાફ્ટ રોકાતો હોય ત્યારે પણ એ પ્રમાણે બને છે, તેમજ કોઇવાર ચીમનીને તળે ભેગી થયલી ગેસ સળગી ઉઠે છે એ પ્રમાણે ઘણો વખત સુધી ડૅમ્પરો તદ્દન બંધ રાખીને એકદમ ઉઘાડવાથી ફ્લુઓમા જમાવ થયલી ગેસ એકદમ હવાના સંબંધમા આવતાજ સળગી ઉઠીને ફાટે છે. એજ કારણથી મેનફ્લુ માહેલી ગેસ સળગીને ફાટવાથી મેનફ્લુમા મુકેલા ઈકૉનૉમાઇઝરના ટુકડે ટુકડા થઇ થયલા જણાયા છે. માટે ભઠ્ઠીમા ધગધગતી આગ સાથે બધા ડેમ્પરો બનતા સુધી એકદમ બંધ કરી નાખવા નહી પણ સહેજ ઉઘાડા રાખવા જો બંધ કરવાની ફરજ પડે તો બૉઇલર પાછુ ચાલુ કરતી વખતે પેહલા ડેમ્પરો સહેજ ખોલીને ફ્લુઓમા જમા થયલી ગેસને ચીમનીમા નિકળી જવા દેવી

પૅચ-વર્કની ખામીઓ (Defects of Patch-work)—એક ખામી ભરેલા ભાગ ઉપર પૅચ યાને ઠીગડુ મારવાનુ કામ અનુભવી બૉઇલર મેકરને બદલે સાધારણ ફીટરો યા લુહારો પાસે કરાવવુ નહી જોઇએ. ખવાઇ ગયલા કોઇ ભાગ ઉપર પૅચ મારતી વખતે તે ખવાઇ ગયલો ભાગ આખો કાપી કહાડવો જોઇએ, અને નહી કે તે ખવાયલા ભાગની ઉપરજ પૅચ મારવો ઉતાવળમા કામ ચલાઉ પૅચ મારવો હોય તો એમ ચાલી શકે, પણ જાથુક માટે તો એવી રીતનુ કામ બૉઇલરનાં બાબમાં ઘણું જોખમ ભરેલુ છે, કારણ કે એમ કરવાથી અસલ ખામી ઢંકાઇ જઇને તે દહાડે દહાડે વધતી જાય છે પૅચ કરતી વખતે પૅચના અને બૉઇલર પ્લેટના રીવેટના છેદ બરાબર સાથે મેળવવા જોઇએ. જો એ પ્રમાણે છેદ નહી મળતાં હોય તો તેમાં ટેપર ડ્રીફ્ટ (taper drift) ઠોકીને કદીબી છેદ

મેળવવા નહી, પણુ એ કામ માટે રીમર (reamer) વાપરવુ જોઇએ. ડ્રીફ્ટ યા પચ ઠોકવાથી છેદની આસપાસ પ્લેટમા ચીરા પડે છે. વળી પૅચ મારવા માટે જે ભાગ કાપી કાઢડવામા આવે તેના ખુણા હમેશા ગેાળ રાખવા પૅચ હમેશા રીવેટથી જોડવેા, પણુ જો કોઇ ઘણીજ અગવડની જગ્યામા રીવેટ કરી નહી શકાતા હોય તેા પેાણા ઇચના સ્ટડ અથવા બોલ્ટ ગૅસથેડ પાડી વાપરવા, અને બે બોલ્ટો વચ્ચેનેા પીચ ૨ ઇચથી વધુનેા રાખવેા નહી પચથી હોલ કદીએ પાડવા નહી

પૅચના રીવેટના પીચ—એક બૉઇલરની મજબૂતીનેા આધાર તેના નબળામા નબળા સાધા ઉપર હોય છે, અને સાધાની મજબૂતીનેા આધાર તેના રીવેટના પીચ ઉપર હોય છે, કારણકે જેમ રીવેટ ઘણા પાસે પાસે કરેલા હોય તેમ તે સાધાની મજબૂતી ઓછી હોય છે. એક બૉઇલરના શેલના લૉન્જીટયુડીનલ સીમ ડબલ બટ સ્ટ્રૅપ અને ત્રેબલ રીવેટેડ હોય, કે જે જાણે ૬ ઇચના પીચ રાખી સાદા સીગલ રીવેટેડ લૅપ જૉઇન્ટ કીધેા હોય તેની મજબૂતીની બરાબરનેા હોય છે. હવે ધારેા કે તમે તે બૉઇલરના શેલનેા કોઈ ખવાઇ ગયલેા ભાગ કાપી કહાડી પૅચ મારીને તે પૅચ ૩ ઇચના પીચનેા સીગલ રીવેટેડ લૅપ જૉઇન્ટનેા કરેા તેા અસલ બૉઇલરના લૉન્જીટયુડીનલ સીમની મજબૂતી કરતા એ પૅચની મજબૂતી ઘણી ઓછી રેહેશે, અને એ પૅચના સાંધા ઉપરથી બૉઇલરનેા વરકીગ પ્રેસર ગણી કહાડવેા પડશે માટે બનતા સુધી બૉઇલરના અસલ સાધાઓની મજબૂતીની બરાબર પૅચના સાંધાની મજબૂતી રાખવી જોઇએ

પૅચની પ્લેટની જાડાઈ—બૉઇલરમા પૅચ કરતી વખતે કાપી કહાડેલા ભાગની પ્લેટની જેટલી જાડાઇ હોય તેટલીજ જાડાઇની પ્લેટ પૅચ માટે વાપરવી આગની જગામા પાતલી પ્લેટ સાથે જાડી યા જાડી સાથે પાતળી પ્લેટ કદીએ જોડવી નહી.

બૉઇલરનાં શેલના પૅચ બૉઇલરની અદરની બાજુએ મારવામાં આવે છે, જેથી અદરના પ્રેસરને લીધે રીવેટેા ઉપર જોર પડે નહી, તેમજ ફરનેસ ટયુબના પૅચ ટયુબની અદરથી આગની બાજુએથી મારવામાં આવે છે, જેથી આગની અસર પૅચ ઉપર થાય અને ટયુબના કાપી નાખેલા ભાગની ધાર ઉપર થાય નહી, કારણુ કે

એવી ધાર આગમા રહેવાથી તે દહાડે દહાડે ખવાતી જાય છે, જેથી જુનો પૅચ કહાડી નવો મોટી સાઇઝનો મારવો પડે છે, જ્યારે જો પૅચની ધાર આગમા રહેવાથી ખવાઇ જાય તો પૅચ ઉખેડી સેહલાઇથી બદલી શકાય.

જો કોઇ ગૅલોવે ટયુબ કાપી કાહડવી પડે તો તે જગાએ પૅચ મારી ઉપરથી એન્ટી કોર્લૅપસીંગ રીંગ ચહડાવવી

પોરટેબલ અને લોકોટાઇપ બૉઇલરના ફાયર બૉક્ષમાં સક્રુ કીધેલા સ્ટેના છેડા ખવાઇ જવાથી જ્યારે ગળે છે ત્યારે કેટલાકો તે છેડામા એક નાનો છેદ પાડી તેમા આટા પાડી એક મોટુ વૉશર મૂકી તેમા એક સ્તડ ચહડાવે છે. આથી સ્ટેનો છેડો ઘણો કમજોર થઇ જાય છે સર્વેથી સરસ ઉપાય તો એ છે કે પુરાણો સ્ટે કહાડી નવો નાખવો, જેમ કરતા જો પ્લેટમાનાં આટા ચવાઇ ગયલા કે ખવાઇ ગયલા માલમ પડે તો છેદ મોટા ડાયામેટરનો કરી જાડો સ્ટે નાખવો. એ સ્ક્રુ સ્ટે જ્યારે ખવાઇ ગયલો હોય ત્યારે તે દેખી શકાતો નથી માટે જો સ્ટે ઉપર વહેમ હોય તે સ્ટેના સેન્ટરમા એક દ્રીલનો એક બારીક છેદ સ્ટેની લંબાઇના લગભગ અરધા ભાગ સુધી પોહચે તેટલો ઉંડો પાડવો જો એ હોલમાથી પાણી ગળે તો જાણવુ કે સ્ટે અંદરથી ખવાઇ ગયલો હોવો જોઇએ.

વરટીકલ બૉઇલરની ચીમની ટયુબનો સ્ટીમ સ્પેસમા રહેતો ભાગ હમેશા ખવાઈને નબળો પડી જાય છે, અને પછી તે કોઇવાર કોર્લૅપસ્ડ થઇ જાય છે, માટે જ્યારે વહેમ પડે ત્યારે તેમા એક બારીક છેદ પાડી પ્લેટની જાડાઇ તપાસવી (જુવો પાનુ—૨૬૭)

બૉઇલર ફાટવા પછી થતું વધુ નુકસાન—પહેલાં સર્વેથી નબળા ભાગમા એક ગાબડુ પડી બૉઇલર ફાટે છે. ગાબડુ પડતાજ તેમાથી સ્ટીમ અને પાણી ઉડવા માડે છે, આથી બૉઇલરનો પ્રેસર કમી થવાથી તેમાં રહી ગયલા પાણીની ઘણી ઝડપથી સ્ટીમ થવા માડે છે, આ નવી ઉત્પન્ન થયલી સ્ટીમનો જથો એટલો મોટો હોય છે, કે બૉઇલરનુ આખુ શેલ ફાડીને બાહેર નિકળે છે પાણીની સપાટી ઉપર હવા કે સ્ટીમનુ દબાણુ જેમ ઓછુ હોય તેમ પાણી ઘણી ઝડપથી ઉકળે છે; માટે ગાબડું પડવાથી જેવો પ્રેસર ઓછો

કેમકે પાણી એકદમ ઉકળવા માંડી સ્ટીમ ઉત્પન્ન કરે છે, જે સેફ્ટી વાલ્વમાંથી એકદમ નિકળી નહી જઇ શકવાથી બૉઇલરના ધુરચે-ધુરચા કરી નાખે છે.

બૉઇલર ફાટવાથી થતી ભયંકર ખરાબીનો ખ્યાલ એટલા ઉપરથી આવશે, કે ૬૦ પાઉન્ડ સ્ટીમ પ્રેસરના બૉઇલરમાનુ દર એક કયુબીક ફુટ પાણી એક રતલ બંદુકના દારૂગોળા જેટલુ બળ ધરાવે છે, માટે ૩૦'×૮'નુ એક બૉઇલર જેમાં લગભગ ૫૦૦ કયુબીક ફીટ પાણી રહે છે, તે જો ફાટે તો ૫૦૦ રતલ દારૂગોળો ફાટવા જેટલી ખરાબી નિપજાવે।

જોઇએ તે કરતાં વધારે પ્રેસર લેવાથી ઘણા બૉઇલરો ફાટે છે કેટલીક વખતે સેફ્ટી વાલ્વો લાબા વખતના તપાસ્યા વગરના પડી રહેવાથી તેઓ પોતાની સીટ ઉપર ચોટી બેસે છે, જેથી બૉઇલરમા પ્રેસર વધુ થતાંજ તેઓ ઉઘાડીને વધારાની સ્ટીમ બાહેર કાઢી નાખી નહી શકવાથી બૉઇલર જો નબળુ હોય તો ફાટી જાય છે. ઘણેક ઠેકાણે સેફ્ટી વાલ્વો ઉપર પેહેલાથીજ બરાબર હીસાબ કાહડીને વજન મુકવામા આવતા નથી, અને જ્યારે વાલ્વ ચાલુમા ગળ્યા કરે છે, ત્યારે પાછળથી લોખડના ટુકડા ઇંટ પથ્થર અથવા જે હાથમા આવે તે વાલ્વ ઉપર મુકી દઇ વાલ્વને ગળતો અટકાવવામા આવે છે, જે બહુ જોખમભરેલુ છે. કોઇ ઠેકાણે લીવર સેફ્ટી વાલ્વનુ લીવર જે ગાઇડ સ્લૉટમાથી પસાર થાય છે, તે સ્લૉટમા લાકડાની ફાચર ઠોકી વાલ્વની લીફ્ટ માત્ર એક અથવા અરધા દોરા જેટલી રાખવામા આવે છે–જેથી જાણે વાલ્વનો પોતાનો એરીઆ કમી કરવા જેવુ થાય છે સેફ્ટી વાલ્વની લીફ્ટ તેના ડાયામેટરના ચોથા ભાગ કરતા કદી પણ ઓછી હોવી જોઇએ નહી

અણઘડ આગવાળાઓને જ્યા સુધી સસ્તા પગારની લાલચે નોકરીએ રાખવામા આવશે ત્યા સુધી બૉઇલરના અકસ્માતો બનતાજ રહેશે, અને તેજ પ્રમાણે કેટલાક પોતાને "પ્રેકટીકલ" (practical) અથવા "હાથના કામવાળા"મા ખપાવતા મીસ્ત્રીઓને માટે પણ કહી શકાય, કે જેઓ લાબો વખત સુધી આગવાળા કે ફીટરનું કામ કરવા પછી "ઇજનેર" થવા છતા બૉઇલરની બનાવટના કાંયદા અને તેની મજબૂતીની ગણતરીઓનો એક બોલ વટીક સમજતા

નથી. એ બાબદ ઉપર લખતા એક બાહોશ ઍનજીનીઅર સરવેઅર-ઇન-ચીફ ટીકા કરે છે કે-"એક માણસ લુહારના ધંધામાં ભલે હોશ્યાર હોય, અને બૉઇલરોનુ કેટલુક સમારકામ પણ કરી જાણતો હોય, પરંતુ તે ઉપરથી એવુ ઠરતુ નથી કે તેવો એક માણસ બૉઇલરોની મજબૂતી વિષે સમજ ધરાવે છે, અથવા તો ગણતરી કરી શકે છે, ખરૂ જોતા તો એવા માણસ સ્ટીમ બૉઇલરોની બનાવટની મજબૂતી વિષે કાઇપણ જાણતા નથી"

હાઇડ્રોલીક ટેસ્ટ ભરોસો રાખવા લાયક નથી; કારણકે સ્ટીમના પ્રેસરથી જેવી અસર નબળા પ્લેટ ઉપર થાય છે તેવી અસર ધીમે ધીમે લીધેલા હાઇડ્રોલીક પ્રેસરથી થતી નથી. એક જુના બૉઇલરમા ૧૨૦ પાઉન્ડ સુધી હાઇડ્રોલીક પ્રેસર લઇ ટેસ્ટ કીધા પછી તે માટે ૬૦ પાઉન્ડનો વરકીગ પ્રેસર આપવામા આવ્યો હતો, પણ ટેસ્ટ કીધા પછી વધુ ખાત્રી માટે બૉઇલરની અંદર ઉતરી ઇન્સ્પેકટરે હથોડી ઠોકી બધેથી પ્લેટની જાડાઇ તપાસતા એક ઠેકાણે પ્લેટ એટલી બધી તો પાતળી થઇ ગયલી માલમ પડી કે જોરથી હથોડી ઠોકતા બૉઇલરમા ગાબડુ પડયુ! તે ઠેકાણે પ્લેટ છેકજ ખવાઇ જઇ માત્ર પોણો દોરો જાડી રહી હતી, અને તે છતા ૧૨૦ પાઉન્ડનો હાઇડ્રોલીક પ્રેસર ખમી શકી હતી! એવા ઘણાક દાખલાઓ અનુભવી બૉઇલર ઇન્સ્પેકટરો આપી શકે છે—માટે હાઇડ્રોલીક ટેસ્ટ બીલકુલ ભરોસો રાખવા લાયક નથી, અને એ સાથે બૉઇલરની નજરની અને હીસાબી તપાસ કરવીજ જોઇએ.

પ્રકરણ—૨૮.

બૉઇલર ઇન્સપેકશન.

Boiler Inspection.

કારખાનાનો ચાર્જ લેતી વખતે ઍન્જીનીઅરની મુખ્ય ફરજ તેના બૉઇલરની બારીક તપાસ કરવાની છે, કારણ કે ખાસ કરીને બૉઇલરની બાબદની ઍન્જીનીઅરની જોખમદારી ઘણી મોટી છે. દર સાલ સરકારી બૉઇલર ઇન્સ્પેકટર બૉઇલર તપાસી જાય છે, તેથી તે બૉઇલરના ચાર્જમા રહેતા ઍન્જીનીઅરની જો

કોઇબી રીતે ઓછી થતી નથી. બૉઇલર ઇન્સ્પેક્ટરે બૉઇલર તપાસ્યા પછી થોડા વખતમાં તેજ બાઇલરને ગંભીર અકસ્માત બનેલા જાહેરમાં આવ્યા છે, માટે ઍન્જીનીઅરે બૉઇલર ઇન્સ્પેક્ટરને ભરોસે નહીં રહેતા બનતા સુધી દર મહીને પોતાના બૉઇલરની બારીક તપાસ કરવી જોઇએ મુખ્ય કરીને જીનીંગ અને પ્રેસીંગ ફેકટરીઓમાં કે જ્યાં મોહસમ મોહસમે ઍન્જીનીઅરો બદલવાનો ગોયા રીવાજ પડી ગયો છે ત્યાં કોઇ અજાણ્યા કારખાનાનો એકદમ ચાર્જ લઈ તે ચાલુ કરવા જતા ઍન્જીનીઅરે ખાસ સંભાળ લેવી જોઇએ, અને પોતાની ઉપરની ગંભીર જોખમદારીઓ ધ્યાનમાં રાખીને પોતાની ફરજ બજાવવાની હદ લેવી જોઇએ ઘણે ઠેકાણે કટોકટ વખતે ઍન્જીનીઅરને બોલાવી એકદમ કારખાનું ચાલુ કરવાનો હુકમ આપવામાં આવે છે, જેવી વખતે ઍન્જીનીઅરને પોતાના બૉઇલરની તપાસ કરવાની તક મળતી નથી યા આપવામાં આવતી નથી, જે ઘણું ભુલભરેલું છે.

બૉઇલરની તપાસ કરવા માટે મેનહોલમાથી બૉઇલરમાં ઉતરી બે ચાર માણસો સાથે ધસડી ધામધુમ કરી અંદર એક આંટો મારી પાછા બાહેર નિકળી આવવામાજ કાંઇ બૉઇલર ઇન્સ્પેકશનનું કામ આવી જતું નથી એ તપાસ ઍન્જીનીઅરે ઘણીજ ધીરજ અને ખંતથી પોતે હાથમાં સળગેલી મીનબતી અને હથોડી પકડી કરવી જોઇએ, અને બૉઇલરનું ખૂણેખૂણું ઘણીજ બારીકી અને ચાલાકીથી તપાસવું જોઇએ. કારણ કે બૉઇલરમાં ઉત્પન્ન થયલી ખામીઓ કાંઇ તેની સાફ સીધી સપાટ પ્લેટો ઉપર નજર પડતી નથી, પણ ખાસ કરીને ખૂણાઓ અને સાંધાઓ આગળ મળી આવે છે

બૉઇલરની તપાસ કરવા પહેલાં તેને તપાસ માટે તૈયાર કરવાની અગત છે એ માટે બૉઇલરને અંદરથી તેમજ બાહેરથી ખુબ સાફ કરાવવું જોઇએ, અને તેમાં જમા થયલો ખાર અથવા સ્કેલ બરાબર ઓખવી કાહડવો જોઇએ. તેમજ ફ્લુઓમાથી રાખ કાહડી નાખી બૉઇલરના શેલ અને ટયુબ ઉપર બાઝેલા મેસના પોપડા વગેરે ખુબ રગડીને સાફ કરાવવા. ફરનેસ ટયુબમાથી ફાયરગ્રેટ બાહેર કાહડી નખાવવો, અને ટયુબો પણ સાફ કરાવવી જો તપાસ કરવાનું બૉઇલર કેટલાક બૉઇલરો માહેલું એક હોય અને બાજુના બીજા બૉઇલરો ચાલુ હોય તો તેઓ સાથનો મજકુર બૉઇલરનો સંબંધ

બીલકુલ છોડી નખાવવો, એટલે ફક્ત સ્ટૉપ વાલ્વો ઉપર ભરોસો નહી મૂકતા તપાસ કરવાના બૉઇલરની સ્ટીમ પાઇપો તથા ફીડ પાઇપના કનેકશન છોડી નખાવવાં, તથા જો બધા બૉઇલરોના બ્લો ઑફ કૉક એકજ પાઇપ સાથે જોડેલા હોય તો બ્લો ઑફ કૉકનુ મજકુર પાઇપ સાથનુ કનેકશન પણ છોડી નખાવવુ. કેટલેક ઠેકાણે દર મહીને એ પ્રમાણે કનેકશનો છોડી નહી નાખતા સ્ટૉપ વાલ્વ, ફીડચેક વાલ્વ, બ્લો ઑફ કૉક વગેરેના વ્હીલોને સાકળથી બાંધી તાળા મારવાની ગોઠવણ કરવામા આવે છે જો એવી ગોઠવણ કીધેલી હોય તો તાળુ મારવા છતા સાકળ ઢીલી રહેવાથી વાલ્વનુ વ્હીલ થોડુ ક ફરી શકતુ નહી હોય તેની ખાત્રી કરવી અને બધા તાળાં ઓની ચાવી ઍન્જીનીઅરે પોતાની પાસે રાખવી એ બાબતમા બેદરકારી કરવાથી ઘણાક જીવલેણ અકસમાતો બનેલા છે

બૉઇલરને ખાલી કરી ઠંડુ કરવા માટે બેથી ત્રણ દિવસનો વખત લેવો જોઇએ. ઘણે ઠેકાણે કારખાનાના માલેકો ઍનજીનીઅરની છાતી ઉપર ઉભા રહી તુરતા તુરત બૉઇલર બ્લો ઑફ કરાવી તુરતા તુરત હાલ હવાલ સફા કરાવી પાછુ ચાલુ કરાવે છે, જેથી બૉઇલરની જીદગી કેટલી ટુકી થાય છે તેનુ તેઓને ભાન હોતુ નથી. બૉઇલરને બધ કરવા માટે તે માહેલી આગ કાહડી નાખી ડૅમપરો અને જન્કશન વાલ્વ બધ રાખવા, કે જેથી બૉઇલરની અને તેના ઇટના બાધકામની ટેમ્પરેચર એકસરખી થઇ રહે, અને બૉઇલર હળવે હળવે ઠડુ થતુ જાય જેમ બૉઇલરને હળવે હળવે ઠડુ કરવામા આવે તેમ તેમા બાઝેલો ખાર ઘણીજ સહેલાઇથી કહાડી નાખી શકાય છે, કારણ કે બૉઇલરને એકદમ બ્લો ઑફ કરી તેમાથી પાણી બાહેર કાહડી નાખવાથી તેમા તે વખતે જે ખાર લોચા જેવો નરમ હોય છે તે ગરમ પ્લેટ ઉપર ભૂજાઇને તેનો એટલો બધો સખ્ત પોપડો બાઝી જાય છે કે તેને છીણી હથોડી વડે ભાગીને કહાઢવો પડે છે. બૉઇલરમા જ્યારે સ્ટીમ પ્રેસર હોય ત્યારે તેને બ્લો ઑફ કરવાથી તેના સાધાઓ ઉપર ઘણુ ખેચાણ થાય છે, અને તેઓ ગળી ઉઠે છે બૉઇલરમાથી જેવુ પાણી કાહડી નાખ્યુ કે તુરતા તુરત તેની સફાઇ કરવાનુ કામ શુરૂ કરવુ જોઇએ, અને ખારને સુકાઇ જઇને પ્લેટ ઉપર બાઝી જવાનો જરાબી વખત આપવો નહી જોઇએ.

જો બૉઇલરને એકદમ જલદી ઠંડું કરવાની ફરજ પડે તો એવી રીતની ગોઠવણ કરવી કે ડોન્કી પમ્પ મારફતે તેમાં

એક તરફથી ઠડું પાણી દાખલ થતુ જાય, અને બ્લો ઑફ કૉક મારફતે ગરમ પાણી બાહેર નિકળતુ જાય, પણ તેમ છતા બૉઇલરની વૉટર લેવલ એકજસરખી રહે, અને તેમ કરતા કરતા જ્યારે બૉઇલર બરાબર ઠડુ થઇ જાય ત્યારેજ ફીડ બધ કરી બ્લો ઑફ વધુ ઉઘાડી બધુ પાણી બાહેર કાહાડી નાખવુ બનતા સુધી બૉઇલરનુ પાણી બૉઇલરમાજ ઠડુ થઇને નિકળે તો ઘણુ સારૂ એવી વખતે ડૅમ્પરો ઉઘાડા રાખવાં પણ બૉટમ ફ્લુના દરવાજા તો બધજ રાખવા કે જેથી બાહેરની ઠડી હવા બૉઇલરના ફ્લુઓમા એકસરખી રીતે ફરીને ચીમનીમા જાય, જેથી બૉઇલરના બધા ભાગ એકસરખા ઠડા થાય ઘણાકો ઉતાવળને લીધે એવી વખતે ફ્લુના ઢાકણા પણ ખોલાવી નાખે છે, જેથી બૉઇલરને તળેથી ઠડી હવા દાખલ થઇ પાધરી ડૅમ્પર તરફ જાય છે, જેથી તેનુ તળિયુ વહેલુ ઠડુ થાય છે અને ફરનેસ ટ્યુબો તો ગરમજ રહે છે, જેથી સાધાઓ ઉપર ઘણુ ખેચતાણ યાને સ્ટ્રેન (strain) આવે છે પાણી નિકળી જવા પછી મેનહોલ તથા મડહોલ પણ ખોલાવી નાખવા

સ્ટીમગેજ ભરોસો રાખવા લાયક હોતા નથી માટે સ્ટીમગેજમા જોતા પ્રેસર નિકળી ગયલો સમજી એકદમ મેનહોલ ખોલવાની કોશેશ કરવી ઘણુ જોખમભરેલુ છે બૉઇલરના કોઇબી જૉઇન્ટ ખોલવા અગાઉ સેફ્ટી વાલ્વની નીચે ડગરૂ મૂકી તેને ઉચકેલો રાખવો

ફરનેસ ટ્યુબની તપાસ (Inspection of Furnace Tubes)—પહેના ફરનેસ ટ્યુબની તપાસ શુરૂ કરની એ માટે અરધા ઇચના પાઇપનો એક ટેલેસકોપીક ગેજ (telescopic gauge) બનાવવો. એ બનાવવા માટે આશરે ૧૮ ઇચ લાબા પાઇપના ટુકડાને એક છેડે સ્ટીલનો સેન્ટર પૉઇન્ટ લગાડી બીજે છેડે એક ટર્ન કરેલી ફ્લેંજીગ ચહડાવવી, જેમા ૩ દોરાનો છેદ પાડી તેમા સ્ટીલનો એક ટર્ન કરેલો સળીઓ ચહડ ઉતર કરી શકે તેવો રાખવો અને એ સળીઓ મરજી મુજબ બાહેર કાઢી જે જગાએ રાખવો હોય તે જગાએ રાખી શકાય તે માટે મજકુર ફ્લેંજીગમા હાથ વડે ટાઇટ કરી શકાય તેવો ચાવીના માથાંનો સ્ટડ ચહડાવવો, અને સળીઆનો છેડો પણ સેન્ટર પૉઇન્ટ જેવો અણીઆળો કરવો. એ ગેજ વડે ફરનેસ

ટ્યુબનો ડાયામેટર બધી બાજુએ એકસરખો છે કે નહી તે તપાસવો મુખ્ય કરીને ટ્યુબના પહેલા ચાર યા પાચ ભુગળાની તપાસ ઘણી બારીકીથી કરવી, કારણ કે એજ જગ્યાએ ટ્યુબ બેસી જવાનો વધારે સભવ રહે છે ગેજ હમેશા ટ્યુબના ભુગળાના સેન્ટરમા ભરવો, સાધા આગળ ભરવો નહી. પહેલા ઉભો ડાયામેટર ભરીને પછી આડો ડાયામેટર ભરી જોવો અને એ બન્ને વચ્ચે કેટલો ફરક છે તેની નોધ લઇ લેવી. જુના બૉઇલરોમા જ્યારે ફરનેસ ટ્યુબ નબળી થવાથી થોડીક બેસી જાય છે અથવા તેની પ્લેટ ખવાઇ જઇને પાતળી થઇ જાય છે, ત્યારે બૉઇલર ઇન્સ્પેકટરો તેની ઉપર ઍન્ટી કોલૅપ્સીગ રીગ ચહડાવવાની ભલામણ કરે છે ફરનેસ ટ્યુબનુ ક્રાઉન જો દોઢથી બે દોરા સુધી બેસી ગયુ હોય અને બીજી બધી રીતે ટ્યુબ મજબુત હોય તો તે ઉપર ઍન્ટી કોલૅપ્સીગ રીગ ચહડાવવામા આવતી નથી, પરતુ એવી રીતે થોડી બેસી ગયલી ટ્યુબોની તપાસ વારવાર ગેજથી કરવી જોઇએ અને બારીક નોધ રાખવી જોઇએ, અને જો તે જરાબી વધુ બેસી જતી માલમ પડે તો તુરત તે ઉપર પાછળ લખ્યા પ્રમાણે ઍન્ટી કોલૅપ્સીગ રીગ ચહડાવવી એવી રીતે બે ત્રણ દોરા બેસી ગયલી ટ્યુબને પાછી ઉપસાવીને ગોળાઇમા લાવવાની જરૂર નથી, કારણ કે એ કામ ઘણી કડાકુટ અને જોખમનુ હોવાથી ઘણીજ સભાળથી કરવુ જોઈએ છે, જે બીનઅનુભવીને હાથે ચુથાઇને બિગડી જવાનો સભવ રહે છે. અલબતા જ્યા ફરનેસ ટ્યુબ ઘણી બેસી ગઇ હોય ત્યા તો સ્ક્રુ જેક વડે તેને પાછી ઉપસાવી કહાડી બરાબર ગેજમા કરવી જોઇએ, જેમ કરતી વખતે ટ્યુબનો તેટલો ભાગ ગરમ કરવાની જરૂર પડે છે, જે કામ અનુભવીનેજ હાથે થવુ જોઇએ.

ફરનેસ ટ્યુબમાં ઉત્પન્ન થતી ખામીઓ (Defects found in Furnace Tubes)—ફરનેસ ટ્યુબની તપાસ કરતી વખતે કઇ કઇ જગાએ ખામી માટે શોધ કરવી જોઇએ તે જાણવુ જોઇએ. ઉપર લખ્યા મુજબ ફરનેસ ટ્યુબની અદરથી તે કેટલી બેસી ગઇ છે તેની તપાસ કીધા પછી ફાયરબારની લાઇનમાં બન્ને પાસે તપાસ કરવી કે તે જગાએ ટ્યુબની પ્લેટ કેટલી ખવાઇ ગઇ છે. જો એ જગાએ ટ્યુબ પ્લેટમા ઘણા ખાડા પડેલા માલમ પડે તો એક નાનો છેદ પાડી એ જગાએ ટ્યુબની પ્લેટ કેટલી જાડી છે-

તેની ખાત્રી કરવી જોઇએ, કારણ કે એ જગાએ ફરનેસ ટયુબ ખવાઈ જઇને તેની પ્લેટ પાતળી થઇ જવાનો સંભવ રહે છે વળી બૉઇલરના આગલા ભાગમા જ્યા ફરનેસ ટયુબ એન્ડ પ્લેટ સાથે જોડવામા આવે છે ત્યા ઍશપીટમાંથી પાવડી વડે રાખ કહાડતા કહાડતા પાવડીનો સળિઓ ટયુબના નીચલા ભાગમા ઘસાયા કરવાથી ખાચા પડી જાય છે, તથા ટયુબના રીવેટોના માથા તદન ઘસાઇ જાય છે એમ થતુ અટકાવવા માટે બૉઇલરના દરવાજાવાળા માઉથપીસ સાથે આવી રીતનો ⌣ વાંકદાર સળીઓ હમેશા જોડેલો રાખવો કે જેથી એ સળિયા ઉપર પાવડીનો દાંડો ઘસાયા કરે ઘણા જુના બૉઇલરોમા ઍશપીટમાથી રાખ કહાડતી વખતે લોખંડની પાવડી ચાલુ ઘસાયા કરવાથી લાંબો ખાચો પડી જાય છે

જો બૉઇલરમાં બ્રીધીંગ સ્પેસ બરાબર નહી હોય યાને તેના ગસેટ સ્ટે ફરનેસ ટયુબની ઘણા નજદીકમા જોડેલા હોય તો જ્યારે ફરનેસ ટયુબ ગરમીને લીધે લંબાય છે ત્યારે તે વધારો સમાવી દેવા માટે એન્ડ પ્લેટમાં જોઇતી મોકળાસ રહેતી નથી આથી જે ઍન્ગલ આયર્નથી ટયુબ એન્ડ પ્લેટ સાથે જોડવામા આવે છે તે ઍન્ગલ આયર્ન ઉપર પુશકળ ખેંચતાણ થાય છે, અને તેમા ફાટ (grooving) પડી જાય છે એ ફાટ અથવા ગ્રુવીંગ ઍન્ગલ આયર્નના ઉપલા અને આગળા ભાગમા ઘણીખરી જોવામા આવે છે, કારણ કે ફરનેસ ટયુબના ઉપલા અને આગળા ભાગમા ગરમીની વધઘટ વધારે થયા કરવાથી એ તરફ ઘણું ખેંચતાણુ થયા કરે છે એ પ્રમાણે થતુ અટકાવવા માટે ગસેટ સ્ટેના એન્ડ પ્લેટ સાથના નીચલા એક બે રીવેટો કાપી કહાડવા જોઇએ કે જેથી ફરનેસ ટયુબની આસપાસની બ્રીધીંગ સ્પેસને ઉપસવા માટે સારી મોકળાસ મળે

એસીડવાળાં પાણીને લીધે ફરનેસ ટયુબ પાણીની બાજુએથી ખવાઇ જાય છે એ માટે ફરનેસ ટયુબને બાહેરની બાજુએથી ફરતી તપાસવી. મુખ્ય કરીને ટયુબની બાહેરની બાજુએ નીચલા ભાગમા ટયુબ કિટાઇ જઇને તેમા ખાડા ખાડા પડી જાય છે, તથા ઍડમસન્સ જૉઇન્ટના રીવેટના માથા પણ ખવાઇ જાય છે તેની તપાસ કરવી. જ્યારે ટયુબ ઉપર બાઝેલો સ્કેલ અથવા ખાર એકસરખો પથરાયલો હોવાને બદલે છુટા છુટા લેપડા બાઝેલા હોય યાને

કોઇ જગાએ ખાર બાઝેલો હોય અને કોઇ જગાએ નહી હોય ત્યારે ફર્નેસ ટયુબને નુકસાન થવાનો ઘણો સંભવ રહે છે. એવી રીતે બાઝેલા ખારવાળા ફકત એકજ વરસ વપરાયલા એક નવા બૉઇલરમા ફરનેસ ટયુબો એક એક ઇંચ બેસી ગયલી આ લખનારે જોઇ હતી, માટે જો એવુ માલમ પડે તો ખાર બને તેટલો ઓખવી કહડાવવાની કોશેશ કરવી જોઈએ

શેલમાં ઉત્પન્ન થતી ખામીઓ (Defects found in a Boiler shell)—એક જૂનુ બૉઇલર સ્ટીલનુ બનાવેલુ છે કે લોઢાનુ તે શોધી કહાડવાનુ કામ લગાર મુશકેલ છે શેલ પ્લેટ કઇ જાતના સ્ટીલ અથવા લોઢાની બનાવેલી છે તેના છાપ અથવા માર્કા ઘણુ ખરુ બૉઇલરની અંદર સ્ટીમ સ્પેસમા માલમ પડશે જો શેલનુ ભૂંગળુ એક સાધાને બદલે બે યા ત્રણ લૉન્જીટયુડીનલ સીમનુ બનાવેલુ હોય તો તે બૉઇલર લોઢાનુ સમજવુ, કારણ કે આજ કાલ જેટલી લાબી સ્ટીલની પ્લેટો બનાવવામા આવે છે તેટલી લાબી પ્લેટો અગાઉ બની શકતી હતી નહી કેટલાક જૂના સ્ટીલના બનાવેલા બૉઇલરોમા પણ શેલના ભૂંગળા અથવા રીંગ બે લૉન્જીટયુડીનલ સીમથી બનાવેલા માલમ પડે છે લોઢાની પ્લેટો ૬ થી ૮ ફીટથી વધારે લાબી બની શકતી હતી નહી

શેલનાં એન્ડ પ્લેટ સાથનાં જોડાણનાં ખુણામાં ઘણા ધ્યાનથી તપાસ કરવી જોઇએ કારણ કે એ ખૂણામા મુખ્ય કરી પાણીવાળા ભાગમા પ્લેટ ખવાઇ જતી જોવામાં આવે છે એ ખૂણામા બાઝેલો ખાર બિલકુલ ઓખવાવી કાહડી બળતી બત્તીથી બધુ ખૂણુ ઘણી ચોકસાઇથી તપાસવુ. શેલને એન્ડ પ્લેટ સાથે જે ઍન્ગલ આયર્નથી જોડવામા આવે છે તે ઍન્ગલ આયર્ન ખાસ કરીને નીચલા ભાગમા ખવાઇ જાય છે વળી જે ઠેકાણે શેલ સાથે બ્લો ઑફ કૉકનો એલ્બો પાઇપ જોડેલો હોય છે તે જગાએ ભિનાશ અને રાખને લીધે શેલ પ્લેટ કિટાઇને ખવાઇ જાય છે, માટે દર મહીને એ જગાએ અને ફ્રન્ટ પ્લેટના ઍન્ગલ આયર્નને કોલતાર લગાડવો જોઇએ.

ભિનાશવાલી જગામાં બૉઇલર બેસાડવાથી બૉઇલરનુ તળિયુ કિટાવા માડે છે અને તેમા ખાડા ખાડા (pitting)

પડી જાય છે. વળી કોઇ અણઘડ એનજીનીઅરે ચુનામા બૉઇલર બેસાડેલુ હોય તો તે ઘણુજ જોખમભરેલુ થઇ પડે છે, કારણ કે બૉઈલરની પ્લેટને જે જગાએ ચુનો લાગે છે તે જગાએ તે થોડાજ વખતમાં ખવાઇ જાય છે, માટે બૉઇલરની સીટીગ બ્લૉક તથા સાઇડ ફ્લુના કવરીગ થોડીક જગાએ ઉખેડીને જોવા, અને જો પ્લેટ અને બાધકામ વચ્ચે સાધામા ચુનો માલમ પડે તો બધુ બાધકામ ઉખેડાની નખાવી એ સાધ ફક્ત માટી અથવા ફાયરકલે (fire-clay) થી પૂરવી જે ઠેકાણે ઇટના બાધકામની ચણી પોહલી સીટીગ ઉપર બૉઈલર બેસાડેલુ હોય છે તે ઠકાણે પણ બાધકામ સાથે લાગેલો શેલનો ભાગ ખવાઇ જવાનો સભવ છે બૉઇલરના ચણતરમા વપરાતી માટીમા ચુનાખડી ભેળાયલી હોની નહી જોઇએ

બૉઇલર હાઉસની જમીનની નીચે દટાયલો ફ્રન્ટ પ્લેટનો ભાગ ભિનાશ અને ગખથી ખવાઇ જાય છે, માટે જો એવી રીતે બૉઇલર બેસાડેલુ હોય કે જેથી તેની આગળી એન્ડ પ્લેટની થોડીબી કિનારી જમીનની નીચે દટાઇ હોય તો ફ્રુટ પ્લેટ ઉખેડાવી નાખી એ ભાગ બારીકીથી તપાસવો, અને ખવાઇ ગયલો ભાગ એમરી પેપર અને સ્ક્રેપરથી ઓળખી કહાડી તે ઉપર જાડો દામર અથવા કોલતાર લગાડવો, અને બનતા સુધી ફ્રુટ પ્લેટ નીચે ઉતારી બૉઇલરની આગલી એન્ડ પ્લેટ આખી ખુલ્લી દેખાય તેવી રીતે બેસાડવી જો એમ નહી કરવામા આવે તો થોડા વખતમા એન્ડ પ્લેટનો નીચલો ભાગ ઘણો ખવાઇ જવાથી તે ઉપર પેંચ મારવો પડશે

ફ્લુઓમાં તપાસ કરતી વખતે શેલનો કોઇ સાધો યા રીવેટ ગળતો હોય તો તુરત તેને બધ કરવાની તજવીજ કરવી સેહજબી ગળતર ચાલુ રાખવામા ઘણો જોખમ સમાએલો છે, કારણ કે એ પ્રમાણે સેહજ ગળતરમાથી નિકળતુ પાણી બૉઇલરની રાખ સાથે મળીને ગળતા રીવેટ અથવા સાધાની આજુબાજુની પ્લેટને ખાઇ નાખે છે.

બૉઇલરની પાછલી એન્ડ પ્લેટને ડીશ (dish) ની માફક વાળીને શેલ સાથે જોડવામા આવે છે, માટે આ પ્લેટનું વક્રિદાર ખૂણું ઘણી બારીકીથી તપાસવુ જોઇએ કારણકે ઓછી વધતી ગરમીને લીધે ફરનેસ ટયુબની લબાઈમા થતી વધઘટનું

જેમ ચલતાનું ફ્રન્ટ એન્ડ પ્લેટની માફક એ બૅક એન્ડ પ્લેટ ઉપર પણ પડે છે જેથી એ ખૂણામાં બારીક ફાટ અથવા ચીરો (groove) પડી જાય છે.

વૉટર લેવલની લાઇનમાં શેલ પ્લેટ હમેશાં ખવાઇ જતી માલમ પડે છે. કોઇ ઠેકાણે જો બૉઇલરની સાઇડ ફ્લુ વૉટર લેવલ સરફેસથી પણ વધારે ઉંચી બાંધેલી હોય છે તો શેલ પ્લેટનો કેટલોક ભાગ પાણી લાગ્યા વગરનો ઉઘાડો પડી જાય છે, જેને સાઇડ ફ્લુમાં ચાલુ ગરમી લાગ્યા કરવાથી પ્લેટ ખવાતી જાય છે, જે હથોડી ઠોકી જોવાથી અવાજ ઉપરથી માલમ પડશે.

ઘણે ઠેકાણે પ્લેટ એવી સફાઇથી ખવાઇ જાય છે કે ખવાઇ ગયલો ભાગ માલમ પડતો નથી બાહેરથી જોતા પ્લેટ તદન સાફ ચલકતી અને સુવાળી માલમ પડે છે, પણ તેમાં છેદ કરીને તપાસતા તેની જાડાઇ ઘણી કમી થઇ ગયલી માલમ પડે છે. એવી શક પડતી અને દગાખોર જગાઓ જરૂર છેદ કરી તપાસવી જોઇએ, તથા હથોડી વડે ઠોકી જોઇ ખાત્રી કરવી જોઇએ

સ્ટીમ પાઇપના ગળતા જૉઇન્ટોમાંથી પડતું પાણી બૉઇલરના ઉપલા ભાગમાં પડ્યા કરવાથી કોરોઝન (corrosion) યાને કિટાઇને ખવાઇ જવાની ક્રિયા ગુપચુપ તે ભાગમાં ચાલ્યા કરે છે, માટે જે જગાએ એવી રીતે ચાલુ પાણી પડ્યા કીધેલુ માલમ પડે તે જગાએ બૉઇલરની ઉપરનું કવરીંગ ઉખેડાવી તપાસ કરવી જોઇએ.

શેલના લૅપ જૉઇન્ટોના ખાંચામાં ચીરો અથવા ગ્રુવ પડી જવાનો સંભવ હોય છે, માટે એ જાતના બૉઇલરોમાં દરેક લૅપ જૉઇન્ટ બારીકીથી તપાસવો જોઇએ

બૉઇલરનાં ફીટીંગ્સની તપાસ (Inspection of Boiler Fittings)—બૉઇલર ઇન્સપેક્શન વખતે તેના બધા વાલ્વ અને કૉક બાહેર કહાડી નાખી જુદા જુદા તપાસવા જોઇએ. ઘણીક વાર ફીડ ચેક વાલ્વ સાથે બૉઇલરની અંદર જોડેલી સુરાખો વાળી પાઇપના સુરાખો ખારથી તદન ભરાઇ જઇને ફક્ત બે ચાર સુરાખોજ ખુલ્લા રહેલા દેખાય છે. માટે એ પાઇપને બાહેર કહાડી બુહારની ભઠીમાં ગરમી દેઇને સાફ કરીને, તે ઉપર બાઝેલા ખારના પોપડા

ઠોકી ઠોકીને કહાડી નાખવા તેજ પ્રમાણે એન્ટી પ્રાઇમીંગ પાઇપના છેડા પણ ખારથી બંધ થઇ જાય છે, જે પણ પાઇપને નીચે ઉતારી સાફ કરાવવા જોઇએ ગેજ ગ્લાસના ફ્રન્ટ એન્ડ પ્લેટ ઉપરના સુરાખો વારવાર ખારથી બંધ થઇ જાય છે, તેમજ ગેજ ગ્લાસની ટયુબોની પેકીંગ ભરતાં ઘણીકવાર પેકીંગ નીચે ઉતરી જઇ ટયુબનુ મોહડુ તદ્દન અથવા થોડું બંધ કરી નાખે છે. ચાલુ બૉઇલરમા જ્યારે ગેજ ગ્લાસ બ્લો ઑફ કરવામાં આવે ત્યારે ડ્રેન કૉક બંધ કરતાજ બૉઇલરનુ પાણી ઝડપથી પાછુ ગ્લાસમા ચહડી જવુ જોઇએ, પણ જો પાણી ઘણુજ ધીમેથી ગ્લાસમાં ચહડતુ દેખાય તો જાણવુ કે તેની પેકીંગનો ડુચો અથવા ખાર ગ્લાસના મોહડામા ભરાઇ બેસેલો હોવો જોઇએ

લૉન્જીટયુડીનલ સ્ટે ઉપર હથોડી ઠોકી ખાત્રી કરવી કે તે સારંગીના તારની માફક ખુબ ખેંચીને ટાઇટ કીધેલો નહી હોય એ સ્ટે હમેશા સહેજ ઝુલતો અને લગાર ઢીલો હોવો જોઇએ

હૉપકીનસન સેફ્ટી વાલ્વ બરાબર તપાસી તેનુ સીટીંગ ઠીક છે કે નહી તેની ખાત્રી કરવી ડેડવેટ તથા લીવર સેફ્ટી વાલ્વના વજનો કહાડીને તોલી જોવા અને વરકીંગ પ્રેસરનો હીસાબ કહાડવો તથા લીવર સેફ્ટી વાલ્વની પીન અને સ્પીન્ડલ વગેરે ઉપર કાટ ચહડયો નહી હોય અને તેઓ જામ થઇ ગયા નહી હોય તેની ખાત્રી કરવી એ પીનો તથા સ્પીન્ડલો હમેશા પીત્તળનાજ બનાવેલા હોવા જોઇએ સ્પ્રીંગ સેફ્ટી વાલ્વની સ્પ્રીંગ ખુબ દાબીને ટાઇટ કીધેલી હોવી નહી જોઇએ, પણ સ્પ્રીંગના આંટાઓની વચ્ચે ઓછામા ઓછીબી એક દોરો જગા હોવી જોઇએ.

ફ્યુઝીબલ પ્લગ કહાડી તેઓમા દર વરસે નવી ધાતુ જરૂર ભરવી. ઘણે ઠેકાણે વરસો સુધી જુના પ્લગોને કોઇ કહાડતુ નથી. એક ઠેકાણે તો પ્લગ ઉપર ખાર બાઝી જવાથી તેનો છેદ એવી સખ્ત રીતે બંધ થઇ ગયો હતો કે તે માહેલુ સીસુ બિલકુલ પિગળી જઇ નિકળી ગયું હતું, તે છતા પ્લગમાથી પાણી ગળ્યુ નહી! એ પ્લગ ઉપર બૉઇલરની સલામતીનો ઘણો આધાર છે તે છતા અજબ જેવું છે કે એ પ્લગ ગળી ઉઠીને તકલીફ આપે એવી ધાસ્તીથી ઘણાક એન્જીનીઅરો તેને હાથ લગાડવાના અખાડા કરે છે, અને વરસોંઈ સુધી

-જુનો પ્લગજ ચાલવા દે છે. આગમા ચાલુ પડી રહેવાથી એ પ્લગમા ભરેલી ધાતુ ઉપર કોઇવાર એવી અસર થાય છે કે તે જોઇતી ગરમીએ પિગળતી નથી, અને દગો દીયે છે.

મૅનહોલ, મડહોલ અને બીજા જૉઇન્ટોના બોલ્ટ પણ બારીકીથી તપાસી જોવા જોઇએ, કારણકે તેઓના આટામા કાટ લાગુ પડવાથી તેઓ ખવાઇ જાય છે. જે બોલ્ટો વારવાર કહાડી -ટાઇટ ઢીલા કરવામા આવતા હોય તે બોલ્ટો ઉપર વારવાર ખેચાણ પડતુ હોવાથી જોઇએ તે કરતા મોટી ડાયામેટરના રાખેલા સારા છે જેમકે ૧૬ થી ૧૭ ઇચ ડાયામેટરના મૅનહોલ માટે ૧૨૦ પાઉન્ડ પ્રેસરના બૉઇલરમા ઓછામા ઓછા ૧ ઇચ ડાયામેટરના ૧૬ બોલ્ટો રાખવા જોઈએ, તથા ૨૦૦ પાઉન્ડ પ્રેસર સુધીના બૉઇલર માટે ૧⅛ ઇચના ૧૬ બોલ્ટો રાખવા જોઇએ

ઇકૉનૉમાઇઝરના પાઇપોની તપાસ (Inspection of Economiser) દર વરસે થવી જોઇએ, કારણકે એ પાઇપો ખારથી ભરાઇને પુરાઇ જવા ઉપરાત કોઇ ખરાબ ઍસીડવાળા પાણીથી કિટાઇને એટલા બધા નબળા થઇ જાય છે કે વારંવાર ફાટી જાય છે એક ઠેકાણે તો એ પાઇપો એવી રીતે ખવાઇ ગયા હતા કે, બાહેરથી જોતા તેની જાડાઇ કમી થયલી દેખાતી હતી નહી, પણ તેની ધાતુ એટલી નરમ થઇ ગઇ હતી કે સાધારણ છુરીથી છોલી શકાતી હતી! (ખાર છુટો કરવાની રીત માટે જુવો પાનુ ૨૧૮.)

વૉટર ટ્યુબ બૉઇલરના ટ્યુબોમાં બાઝેલો ખાર પણ એજ રીત મુજબ છુટો પાડી શકાય છે એક બૉઇલરમાં ૫૦ રતલ સોડા નાખી ફક્ત ૫ થી ૧૦ પાઉન્ડનોજ પ્રેસર ૪૮ કલાક સુધી રાખવો અને તે દરમ્યાન બીજુ પાણી લેવુ નહી. ઘણીક જાતના ખાર એમ કરવાથી છુટા પડે છે, પણ વળી કોઇ જાતના ખાર ઉપર સોડાથી અસર થતી નથી, ત્યારે બીજા ઇલાજ અજમાવવા પડે છે (જુવો પ્રકરણ-૧૬.)

વગર વપરાસનાં બૉઇલરને કિટાતા અટકાવવા માટે તેમા પહેલાં બળતા કોકનુ તગારૂ મુકી તે માહેલો ભિનાસ તદન સુકાવી નાખવો, અને પછી તેમા વગર બુજવેલા કળીચૂનાનાં બે ચાર તગારા મુકીને બધા છિદ્ર રેડલેડ (સીંદુર)ના જૉઇન્ટથી એવી રીતે

બંધ કરી લેવાં કે જેથી અંદર જરાબી હવા દાખલ થવા પામે નહી. આથી જે થોડાબી ભિનાસ અંદર રહી ગયો હશે તે ચૂનો ચુસી લેશે. ચૂનો બૉઇલરની પ્લેટને કોઇ ઠેકાણે લાગેલો નહી હોવો જોઇએ. દર ૭ મહીને બૉઇલર ઉઘાડી અંદરથી તપાસીને ચૂનો બદલવો જોઇએ પાણી નાખી બુજાવીને પાઉડર કીધેલો ચૂનો એ કામ માટે વાપરવો નહી. જો થોડાજ દિવસ બૉઇલર વપરાસ વગર બંધ રાખવુ હોય તો બૉઈલરમા છેક ઉપર સુધી છલાછલ પાણી ભરી બધાં છેદ મજબુત બંધ કરી દેવાં, અને તેમા બનતા સુધી કોઇ જગા ખાલી રહી નહી ગઇ હોય યા હવા દાખલ નહી થાય તેની સંભાળ રાખવી એ પાણી બનતા સુધી નિર્મળ અને કોઇપણી જાતની ઍસીડ વગરનુ હોનુ જોઈએ (પાણીમા ઍસીડ છે કે નહી તે શોધી કાહડવા માટે જુવો પાનુ—૨૧૪) જો એક વરસ યા વધારે વખત સુધી બૉઇલરને વપરાસમા નહી લેવુ હોય તો તેની ઉપર લાગેલુ ઇંટનુ બાંધકામ ઉખેડી નખાવી બનતા સુધી ઇંટના બાંધકામથી બૉઈલરની પ્લેટ અલાહેદી રાખવી અને ઉપર લખ્યા મુજબ અંદર કળીચૂનો મુકવો અને બાહેર રંગ અથવા કોલતાર લગાડવો વેચવા કાહડેલી અને વાંધામા પડેલી ફેક્ટરીઓના બૉઇલરો એ પ્રમાણે ખવાઇ જઇને રદ થઈ ગયલા આ લખનારે જોયા છે

બૉઇલરની જીંદગી (Life of a Boiler) તેની લેવામા આવતી સંભાળ, તેમા વપરાતા પાણી અને બળતણ, તેમજ તેની બનાવટ અને ધાતુ વગેરે ઉપર આધાર રાખે છે. સારા લૅન્કેશાયર બૉઇલરો સરાસરી ૨૫ વર્ષો સુધી ટકે છે, જે અરસામા તેમા થોડુંક સમારકામ કરવુ પડે છે, જોકે ચાર વર્ષમા બદલી નાખેલા બૉઈલરો આ લખનારની જાણમા આવેલા છે, જે બેદરકાર માણસોના સ્વાધીનમા આપવાથી તેમજ ગહલુ ખરાબ પાણી વાપરવાથી ખવાઇ ગયાં હતા. સારી બનાવટના અને ચાલુ સંભાળ અને દેખરેખ હેઠળ રાખેલાં તેમજ વારવાર સફાઇ અને ઘટતુ સમારકામ કરાવેલા બૉઇલરો નીચે લખ્યા પ્રમાણેની મુદત સુધી ટકી શકે છે.—

કૉરનીશ	૩૩	વર્ષ.	વરટીકલ	૨૧	વર્ષ.
લૅન્કેશાયર	૩૦	,,	પોરટેબલ	૨૦	,,
લોકોમોટીવ	૨૪	,,	વૉટરટ્યુબ	૨૦	,,
ટ્યુબ્યુલર	૨૨	,,	મરીન	૧૮	,,

વખતના વહેવા સાથે બૉઈલરની જીંદગી ટુકી થતી જતી હેાવાથી ઘણીજ સારી હાલતમા રાખેલા બૉઇલરેા માટે દર પાચ વરસે ૫ થી ૭ પાઉન્ડ વરકીગ પ્રેસર કમી કરવાની ભલામણ કરવામા આવે છે, કારણ કે અણુદીઠ રીતે પ્લેટેા ખવાઇ જઇ ધીમે ધીમે પાતળી થતી જાય છે, તેા પણ ઘણુ સારી જાતનુ નિર્મળ પાણી વાપરનારા બૉઇલરેા ફુલ વરકીગ પ્રેસરે ૧૫ થી ૧૬ વર્ષ સુધી જવાબ દેતા આ લખનારે જોયાં છે.

બૉઇલિરની હાઇડ્રોલીક ટેસ્ટ (Hydraulic Test)–બૉઈલરની મજબુતી તપાસવા માટે તેના બધા છેદ બધ કરી હાથે ચાલતા એક નાના પમ્પની મદદથી તેમા ઠડા અથવા ગરમ પાણીને દાબીને ભરીને પ્રેસર લેવામા આવે છે નવા બૉઈલરેા બધાઇને તૈયાર થયા પછી તેના સાધા ગળે છે કે નહી, તેમજ તેનેા કેાઇક ભાગ નબળેા રહી ગયેા છે કે કેમ, તે તપાસવા માટે એ પ્રમાણે તેની હાઇડ્રોલીક ટેસ્ટ કરવામા આવે છે એ માટે જે પમ્પ વપરાય છે તે સાધારણ જાતનેા હાથે ચલાવી શકાય તેવેા ફૉર્સ પમ્પ હેાય છે, જે ઉપર એક પ્રેસર ગેજ મુકેલેા હેાય છે, જે તપાસ વખતે બૉઇલરમા પાણીનેા વધતેા જતેા પ્રેસર દેખાડે છે

સ્ટીમ ટેસ્ટને બદલે હાઇડ્રોલીક ટેસ્ટ કરવાની મતલબ એ છે કે સ્ટીમનેા પ્રેસર લઇ તપાસવા જતા બૉઇલર ફાટી જઇ જાન માલની ખરાબી થવાનેા જેવેા સભવ રહે છે તેવેા હાઇડ્રોલીક ટેસ્ટમા રહેતેા નથી, કારણકે હાઇડ્રોલીક ટેસ્ટ કરતી વખતે કેાઇ ઠેકાણે સહેજબી ફાટ પડતાજ પાણીનેા પ્રેસર એકદમ ઉતરીને ૦ થઇ જાય છે, અને વધુ નુકસાન થતુ અટકે છે. સ્ટીમ લવચીક યાને સ્થિતિસ્થાપક (elastic) હેાય છે, પણ પાણી તેવુ હેાતુ નથી પાણીને ગમે તેટલુ દાબતા તે દાબી શકાતુ નથી પમ્પની મદદથી જેમ હાઇડ્રોલીક પ્રેસરને કાબુમા રાખી શકાય છે તેમ સ્ટીમ પ્રેસર કાબુમા રહેતેા નથી

વરકીંગ પ્રેસર કરતાં વધારેમાં વધારે બમણા પ્રેસરથી વધારે હાઇડ્રોલીક પ્રેસર કદી પણ બૉઇલરમાં લેવેા જોઇએ નહી, કારણ કે તેમ કરવાથી બૉઇલર પુરતુ મજબુત હેાવા છતા તે સામું નબળુ પડી જઇ જાયુકનુ નુકસાન પામે છે. નવાં બૉઇલરેા

તપાસની વખતે તેના બધા વાલ્વો (સેફ્ટી વાલ્વ શિવાય) અને કોકો જોડીનેજ તપાસવામાં આવે છે, અને શેલના કોઇબી છેદ ઉપર બધ ફ્લેંન્જ મારવામાં આવતી નથી, જોઇતો પ્રેસર લીધા પછી તે લગભગ ૧૫-૨૦ મીનીટ સુધી રાખી મેળવામા આવે છે, અને પછી પાણી બ્લો ઑફ કરી પ્રેસર કહાડી નાખવામા આવે છે જોઇએ તે કરતાં વધુ પ્રેસર આપી બૉઇલર ટેસ્ટ કરવાથી તેમા નહી ખામીની ખામી પૈદા થાય છે, અને તેના જે ભાગો અસલ સારા મજબુત હોય છે, તે વધુ પ્રેસર લેવાથી ખેચાઇ તણાઇને સામા નબળા પડી જાય છે. એ નબળાઇ ટેસ્ટ કરતી વખતે કદાચ માલમ નહી પડે, પણ બૉઇલરના વપરાસમા તે ભાગો દહાડે દહાડે વધુ નબળા પડી જઇ એકાએક અકસ્માતને જન્મ આપે છે તેમજ વધારે હાઇડ્રોલીક પ્રેસર લેવાથી જો બૉઇલર ફાટી ગયુ તો તેને તદન રદ કરવુ પડે છે

હાઇડ્રોલીક પ્રેસર બૉઇલરમાં લેવા અગાઉ જુદા જુદા ભાગોના માપ વગેરે લઇ તેની નોધ લેવામા આવે છે ફરનેસ ટયુબો સરખી ગોળાઇમા છે કે નહી તેની બરાબર સભાળભરી તપાસ ગેજથી કરી નોધ લેવામા આવે છે, તેમજ બૉઇલરના બન્ને છેડાની એન્ડ પ્લેટો પ્રેસર લેવા અગાઉ બરાબર સપાટ છે કે કેટલી ઉપસેલી અથવા અદર બેઠેલી છે તેની પણ નોધ લેવામા આવે છે, અને જોઇતો પ્રેસર લીધા પછી તે બધા ભાગોની ફરી એક વાર તપાસ કરવામા આવે છે કે પ્રેસરને લીધે બૉઇલરના કયા કયા ભાગો ઉપસી આવ્યા કે બેસી ગયા છે, તેમજ કયા કયા સાધા અને રીવેટો ગળી ઉઠયા છે આખ મીંચીને પમ્પ ચલાવ્યા કર્યા કરતા બધી બાજુએ ફરતા રહી એકેએક રીવેટ તથા દરેક સાંધો ખૂબ ધ્યાનથી તપાસવો ફરનેસ ટયુબોની ગોળાઇ ગેજની મદદથી તપાસવી. પાણી કાહાડી નાખ્યા પછી ફરી એકવાર બધા ભાગો તપાસી જોવા કે પ્રેસર લેવાથી જે જે ભાગો ઉપસી આવ્યા હતા તેમજ બેસી ગયા હતા, તે ભાગો પાછા પોતાની અસલ હાલતમા આવ્યા છે કે નહી બધા ભાગો નાની હથોડી વડે ઠોકી જોવા કે જો તેઓમા કાંઈ ફાટ પડી હોય તો બોખરા અવાજથી પકડાઇ આવે

હાંઇડ્રોલીક ટેસ્ટને માટે પાણી ઠડુજ વાપરવાની ભલામણ કરવામા આવે છે. અગાઉ ઠડાંને બદલે ગરમ પાણી વાપ-

રવામાં આવતુ હતુ, પરતુ પાણી ગરમ હોવાને લીધે બારીક ફાટો અને છીદ્રો વાટે ઉડતાનેવાર સૂકાઇ જાય છે, તેથી એવી બારીક ખામી ગરમ પાણીને લીધે પકડી શકાતી નથી પહેલા બૉઇલરમા પાણી ભરતી વખતે તેના સેફ્ટી વાલ્વ યા બીજા કોઇ મથાળેના રસ્તા વાટે બૉઇલરની અદરની હવા નિકળી જઇ શકે તે માટે તે ઉઘાડો રાખવો જોઇએ, અને બૉઇલરમા પાણી છલાછલ ભરાઇ ગયા પછીજ તે રસ્તો બધ કરી પ્રેસર ચહડાવવો બૉઇલરમા પ્રેસર ઘણુંજ આસ્તેથી લેવો જોઇએ, કારણ કે પમ્પના ફક્ત એકજ સ્ટ્રોકે પ્રેસર ૨૦ થી ૨૫ પાઉન્ડ યા વધારે ઉપર ચહડી જાય છે. સ્ટીમ ડૉન્કી પમ્પ યા કોઇબી જાતના પાવર પમ્પથી કદીબી હાઇડ્રોલીક ટેસ્ટ કરવી નહી

સ્ટીમ પાઇપની હાઇડ્રોલીક ટેસ્ટ (Hydraulic Test of a Steam Pipe) જરૂર કરવી જોઇએ ખાસ કરીને નવા બનાવેલા કાસ્ટ યા રૉટ આયર્ન યા સ્ટીલના પાઇપને વરકીંગ પ્રેસરથી બમણો યા ત્રણગણો પ્રેસર આપી ટેસ્ટ કરવા જોઇએ કાસ્ટ આયર્નના નવા પાઇપ ભરોસો રાખવા લાયક હોતા નથી, માટે તેઓને હાઇડ્રોલીક ટેસ્ટ કીધા વગર સ્ટીમમા વાપરવામા ઘણુ જોખમ છે

હાઇડ્રોલીક ટેસ્ટ ભરોસો રાખવા લાયક નથી. માત્ર હાઇડ્રોલીક પ્રેસર લઇને બૉઇલર તપાસવાથી કાઇ તેની મજબૂતી વિષે અચુક ખાત્રી થતી નથી એ ટેસ્ટ સાથે નજરની બારીક તપાસ યાને ઇન્સપેક્શન જરૂરજ થવુ જોઇએ બૉઇલરની મજબૂતીનુ ખરેખરૂ તોલ જેમ તેની હાઇડ્રોલીક ટેસ્ટ તેમજ તેના જુદા જુદા ભાગોની મજબૂતી વિષેની ગણતરીઓને આધારે થવુ જોઇએ છે, અને તેમ કરતી વખતે તેની બનાવટ, ગોઠવણ અને તેમા વાપરેલી ધાતુની હલકી ઉંચી જાતનો પણ વિચાર કરવો જોઇએ

હાઇડ્રોલીક પ્રેસર લીધાથી જો ફરનેસ ટયુબો ઘણી ચપટી થઇ જાય તો તે બૉઇલર જે પ્રેસર માટે બનાવેલુ હોય તે પ્રેસરે કામ કરવા માટે નાલાયક ધારવામાં આવે છે, તેમજ જો બૉઇલરની એન્ડ પ્લેટો હાઇડ્રોલીક પ્રેસરથી ઘણી ઉપસી આવે તો તેના સ્ટે બરાબર મજબુત નહી હોવા જોઇએ ફરનેસ ટયુબની ગોળાઇ માપવા માટે

સ્ટીલના સળિયાના ગેજ બનાવવામા આવે છે, જે ટયુબોમા બધે ફેરવી જોવામા આવે છે કે ટયુબ ગોળાઇમા છે કે નહી, તેમજ એન્ડ પ્લેટો માટે સ્ટીલની "લેવલપટી" અથવા "સ્ટ્રેટ એજ" (straight edge) વાપરીને તેઓ ઉપસી આવે છે કે નહી તે જોવામા આવે છે મુખ્ય કરીને આગલી અને પાછલી એન્ડ પ્લેટો ઉપર ખાસ ધ્યાન આપવામા આવે છે, કારણ કે એ સપાટી સપાટ (flat) હોવાથી ઘણી કમજોર હોય છે. એ માટે એન્ડ પ્લેટો ઉપર છ આડી લીટીઓ દોરવામા આવે છે. અને તે દરેક લીટીઓ ઉપર સ્ટ્રેટ એજ મુકી અથવા બે એક સરખી ઉંચાઇના બ્લૉક ઉપર બારીક દોરી ખેચી હાઇડ્રોલીક ટેસ્ટ વખતે એ ભાગો કેટલા ઉપસી આવે છે તેની નોંધ લેવામા આવે છે એ માટેની પહેલી લાઇન ઉપરના વચલા ગસેટ સ્ટેના સેન્ટરમાથી, બીજી લાઇન તે ગસેટ સ્ટેના નીચલા છેડામાંથી, ત્રીજી લાઇન ફરનેસ ટયુબના મથાળામાથી, ચોથી લાઇન બૉઇલરના સેન્ટરમાથી, પાચમી લાઇન ફરનેસ ટયુબના તળિયામાથી, અને છઠ્ઠી લાઇન નીચલા ગસેટ સ્ટેના સેન્ટરમાથી દોરવામા આવે છે

જુદા જુદા વરકીંગ પ્રેસર માટે હાઇડ્રોલીક પ્રેસર કેટલો લેવો તે ઇન્ડીયન બૉઇલર એકટમા મુકરર કીધેલુ છે, જે નીચે આપ્યુ છે

નવા બૉઇલરોમા ૧૦૦ પાઉન્ડ સુધીના વરકીગ પ્રેસર માટે બમણો પ્રેસર લેવો, અને ૧૦૦ પાઉન્ડથી વધારે વરકીગ પ્રેસર માટે વરકીગ પ્રેસરને દોઢેડગણો કરી તેમા ૫૦ પાઉન્ડ ઉમેરીને તેટલો હાઇડ્રોલીક પ્રેસર લેવો જુના બૉઇલરોમા વરકીગ પ્રેસરથી સવાથી દોઢડગણોજ હાઇડ્રોલીક પ્રેસર લેવામા આવે છે નાના અથવા અદરથી તપાસી નહી શકાય તેવા બૉઇલરોમા દોઢડગણાથી ઓછો હાઇડ્રોલીક પ્રેસર લેવામા આવતો નથી, અને દર વર્ષે એવી હાઇ-ડ્રોલીક ટેસ્ટ લેવી પડે છે વૉટર ટયુબ, પોરટેબલ, લોકોટાઇપ વગેરે જાતના ટયુબવાળા બૉઇલરો દર વર્ષે હાઇડ્રોલીક પ્રેસરથી ટેસ્ટ કરવામા આવે છે કાસ્ટ સ્ટીલના વાલ્વ બૉડી માટે વરકીગ પ્રેસરથી બમણો હાઇડ્રોલીક ટેસ્ટ પ્રેસર લેવામા આવે છે

પ્રકરણ—૨૯.

પાવરનાં પ્રમાણમાં સીલીનડરનો ડાયામેટર.

Proportions of Cylinders.

પાવરનો અડસટ્ટો (Estimate of Power)—કોઇ મીલ કે ફેકટરી માટે જોઇતા એનજીનનુ કદ મુકરર કરવા માટે તે કારખાનુ ચલાવવા માટે ખપનારા પાવરનો બરાબર અડસટ્ટો થવો જોઇએ છે કારખાનામા કઇ જાતના અને કેટલા સાચા મુકવાના છે, અને તે દરેક સાચા કેટલા ઈન્ડીકેટેડ હૉર્સપાવર ખાય છે, તે તેમજ શાફ્ટીંગ અને મીલ ગીઅરીંગ કેટલા હૉર્સપાવર ખાય છે, તે વગેરે ઉપરથી જોઇતા એનજીનના પાવરનો અડસટ્ટો કહાડી શકાય છે એ પાવરના અડસટ્ટામાં એનજીનના પોતાના ફ્રીકશન અથવા ઘસારા પાછળ ખપતો પાવર ઉમેરવો જોઇએ (જુવો પાનુ—૬૨) તેમજ કારખાનાના ભવિષ્યના વધારા માટેનો વિચાર પણ એનજીનનુ કદ મુકરર કરતી વખતે થવો જોઇએ, કારણ કે કારખાનામા વધારો કરવા થકી એન જીન બદલી નાખવુ પાલવે નહી એ. પ્રમાણે જોઇતાં એનજીનના પાવરનો અડસટ્ટો બરાબર ચોક્કસ રીતે નહી કરવામા આવે તો જોઇએ તે કરતા ઘણુ મોટુ કે ઘણુ નાનુ એનજીન નાખવાથી તે કરકસર-ભરેલી રીતે કામ કરતુ નથી. એક એનજીન પાસે જોઇએ તે કરતાં વધુ કામ કરાવવાથી, યાને તેને ઓવર લોડેડ (over loaded) કરવાથી જેમ બળતણનો ઘાણ નીકળી જાય છે, તેમજ તે એનજીન પાસે તેના કદના પ્રમાણમા ઘણુ ઓછુ કામ કરાવવાથી, યાને તેને "અન્ડર લોડેડ" (under loaded) કરવાથી પણ બળતણ ઘણુ બળે છે સાધારણ રીતે જોઇએ તે કરતાં સહેજ વધુ પાવરનાં એનજીનો વાપરવામાં આવે છે, અને પાવરના પ્રમાણમા એનજીનનુ કદ માફક સરનુ વધારે મોટુ રાખ્યુ હોય તો અડચણ નથી, પણ કદમા રાખેલો એ વધારો હદબાહેર હોવો નહી જોઇએ જો ભવીશ્યમાં કારખાનુ વધારવાનો વિચાર નહી હોય તો ઘણામા ઘણુ જોઇએ તે કરતા સેકડે ૧૦ થી ૧૫ ટકા વધારે કદનુ એનજીન નાખવામા આવે છે

એક ચોક્કસ કદનુ એનજીન કેટલો પાવર ઉત્પન્ન કરશે તે જાણવાની પણ ઘણી જરૂર છે આજના હરીફાઇના જમાનામાં ઘણા મેકરો પોતાના એનજીનમાં ઉત્પન્ન થઇ શકતા પાવરના

સબંધમા ઘણી સહરાગત કરે છે, જેમકે એક ચોક્કસ મેકરે હાઇ પ્રેશર ૧૩ ઇંચ, લો પ્રેસર ૨૨ ઇંચ, અને સ્ટ્રોક ૩૬ ઇંચવાળુ એક એનજીન ૧૫૦ પાઉન્ડ પ્રેસરે ૩૮૦ ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સપાવર કરકસર ભરેલી રીતે ઉત્પન્ન કરી શકશે એમ જણાવી વેચ્યુ હતુ! કે જે કહેવુ એનજીન ઘણામા ઘણુ આસરે ૨૦૦ ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સપાવરનુ કહેવાઇ શકાય આ કાઇ મતફેરની વાત નથી, પણ એક ચોક્કસ એનજીન ઓવરલોડેડ કરીને થોડો વખત ટેસ્ટ કરવા માટે તેમાથી બની શકે તેટલો વધુ પાવર ઉપજાવીને તેને તેટલા હૉર્સપાવરનુ એનજીન કહેવુ એ ઘણો ભુલાવો ખવાડનારૂ છે, અને જીનીંગ અને બીજી નાની ફેકટરીઓના માલેકો, કે જેઓ એનજીન બૉઇલરના ઑરડર આપતી વખતે અનુભવી એનજીનીઅરોની સલાહ લેતા નથી, તેઓ અને મેકરો અથવા તેઓના એજંટો વચ્ચે એ બાબદસર પાછળથી ઘણા વાંધા પડે છે. અત્રે એક દાખલો આપેલો જાણુવાજોગ થઇ પડશે પંજાબની એક રાઇસ મીલનુ એક એનજીન ૨૦૦ ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સપાવરનુ કહીને વેચવામા આવ્યુ હતુ, જે બેસાડી કારખાનુ ચાલુ કરતા સઘળી મશીનરી ખેચી શક્યુ નહી. એ એનજીન આ લખનારને દેખાડી સલાહ પુછતા તે ઘણા ઓછા પાવરનુ કહેવામા આવ્યાથી કારખાનાના માલેકો અને એનજીન મંગાવી આપનારા એજંટો વચ્ચે વાંધો ઉઠયો. પાછળથી એજંટો પોતાની તરફથી એક ખાસ એનજીનીયર લઇ આવ્યા, જેણે એનજીનના ગવરનરના લીવર ઉપર મુકવામાં આવતુ વજન જેટલુ બન્યુ તેટલુ વધારવા પછી તે લીવરને એક મજબુત દોરીવડે ખેચીને ગવરનરને તેની સીટ ઉપર બાંધી રાખી એનજીન ચાલુ કરતા બધી મશીનરી ચાલુ થઇ ગઇ, જેથી કારખાનાના માલેકો સંતોષ પામ્યા પણ થોડાજ દીવસમા કોલસાનો ઘણો ધાણુ નીકળી જતો જોઇ આ લખનારને પાછો બોલાવી એનજીન દેખાડતા ગવરનરને નીચે બાંધી રાખવાનાં પરીણામમા હાઇપ્રેસરનો કટ ઑફ સ્ટ્રોકના ૮ મા ભાગે થતો માલમ પડયો હતો!

ઇકૉનામીકલ લોડ (Economical Load)—એક એનજીનમાથી સ્ટીમ અને બળતણમા સારી કરકસર કરી શકાય તેવી રીતે જેટલો પાવર સગવડથી ઉત્પન્ન કરી શકાય તે તેનો ઇકૉનૉ-મીકલ લોડ કહેવાય છે એક એનજીનનો ઇકૉનૉમીકલ લોડ ૫૦૦ ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સપાવર હોય તે છતાં તે એનજીન જો મજબૂત હોય તો

તે ઉપર ૬૦૦ થી ૭૦૦ ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સ પાવર પણ લઇ શકાય છે, જે તેનો મેક્ષીમમ લોડ (maximum load) કહેવાય છે, પણ તેમ કરતાં દર હૉર્સપાવર દીઠ ખપતી સ્ટીમ અને બળતા કોલસાનો ખરચ વધી જાય છે જેમકે ૫૦૦ હૉર્સપાવર લેતાં જો તે એનજીન દર ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સપાવર દીઠ દર કલાકે ૨ પાઉન્ડ કોલસો બાળતુ હોય તો તેને ઓવર લોડ આપી તે ઉપર ૬૦૦ યા ૭૦૦ હૉર્સપાવર ઉપજાવતા દર હૉર્સપાવર દીઠ દર કલાકે કોલસાનો ખરચ ૨ પાઉન્ડ ઉપરથી વધી ૨½ યા ૩ પાઉન્ડ થઇ જાય માટે બનતા સુધી એનજીનમા તેના ઇકૉનૉમીકલ લોડથી વધારે કે ઓછો લોડ લેવો જોઇએ નહી.

કોઠા નાં૦ ૩૦ નો ખુલાસો—એક એનજીનમા કરકસર ભરેલી રીતે વધારેમા વધારે કેટલા ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સપાવર ઉત્પન્ન કરી શકાય તે કોઠા નાં૦ ૩૦ મા આપ્યુ છે એમા લો પ્રેસર સીલીનડરમા ડાયામેટર અને બૉઇલર પ્રેસરને અનુસરતો જે આકડો મળે તેને પીસ્તન સ્પીડ સાથે ગુણવાથી તે એનજીનમા કરકસરભરેલી રીતે ઉત્પન્ન કરી શકાતા હૉર્સપાવર મળશે

દાખલો—એક કમ્પાઉન્ડ એનજીનમા હાઇપ્રેસર ૧૬ ઇંચ, લો પ્રેસર ૩૦ ઇંચ, સ્ટ્રોક ૩ ફીટ, રેવોલ્યુશન્સ ૮૦, અને બૉઇલર પ્રેસર ૧૫૦ પાઉન્ડ છે તો તેમા કેટલા ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સપાવર કરકસર અને ફાયદાભરેલી રીતે ઉપજાવી શકાશે?

પીસ્તન સ્પીડ=૩×૮૦×૨=૪૮૦ ફીટ

આપણને હાઇપ્રેસર સીલીનડર સાથે કામ નથી લો પ્રેસર ૩૦ ઇંચનુ હોવાથી ૩૦ ઇંચ ડાયામેટર માટે ૧૫૦ પાઉન્ડ બૉઇલર પ્રેસરની કૉલમમા ૬૪૨ નો આકડો (કૉન્સતન્ટ) મળશે, માટે ૪૮૦×૬૪૨=૩૦૮ ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સપાવર (જવાબ)

અલબતા એ કોઠા પ્રમાણે ગણતરી કરી કાહડેલા હૉર્સપાવર કરતાં આસરે પાચ ટકા ઓછા કે વધતા હૉર્સપાવર એનજીનમા લેવાથી તેની કરકસરભરેલી રીતે કામ કરવાની શક્તિમા કાઇ ઘણો ફરક પડેલો દેખાશે નહી.

સરક્યુલર ઇંચ (Circular Inch)—જેમ લબાઇને પોહળાઇએ ગુણવાથી ચોરસઇંચ આવે છે તેમ ડાયામેટરને ડાયામેટરે ગુણવાથી સરક્યુલર ઇંચ આવે છે અથવા ડાયામેટર^2 =સરક્યુલર ઇંચ.

નૉમીનલ હૉર્સપાવર (Nominal Horse Power)–આજ કાલ એનજીનના નૉમીનલ હૉર્સપાવર વપરાસમા લેવામાં આવતા નથી, કારણકે એ ગણતરીથી એનજીનોના પાવર નહી પણ માત્ર કદજ માલમ પડે છે, અને એને લગતી કોઇબી ગણતરી ભરોસો મૂકવા જોગ નથી

નૉનકનડેનસીંગ એનજીનના નૉમીનલ હૉર્સ-પાવર નીચે પ્રમાણે શોધી કહાડવામા આવે છે –

જો સીલીનડરનો ડાયામેટર ૧૦ ઇંચ અથવા તેથી ઓછો હોય તો –

સીલીનડરનો ડાયામેટર²–૯=નૉમીનલ હૉર્સપાવર

જો સીલીનડરનો ડાયામેટર ૧૦ ઇંચથી વધુ અને ૧૪ ઇંચ અથવા તેથી ઓછો હોય તો —

સીલીનડરનો ડાયામેટર²–૧૦=નૉમીનલ હૉર્સપાવર.

જો સીલીનડરનો ડાયામેટર ૧૪ ઇંચથી વધુ હોય તો —

સીલીનડરનો ડાયામેટર²–૧૧=નૉમીનલ હૉર્સપાવર

કનડેનસીંગ એનજીનના નૉમીનલ હૉર્સપાવર નીચે પ્રમાણે શોધી કહાડવામા આવે છે —

સીલીનડરનો ડાયામેટર²–૩૦=નૉમીનલ હૉર્સપાવર.

ઉપલામા જો કમ્પાઉન્ડ એનજીન હોય તો બન્ને અને ત્રીપલ એક્ષપાનસન એનજીન હોય તો ત્રણુંડે સીલીનડરોના ડાયામેટરો જુદા જુદા સ્કવેર કરીને તેઓનો સરવાળો કરવો, અને જે આવે તેને ૩૦ એ ભાગી નાખવાથી નૉમીનલ હૉર્સપાવર મળશે અગાઉ એ રીત પ્રમાણે નૉમીનલ હૉર્સપાવર ગણી કહાડવામા આવતા હતા, પણ હાલમા સરકારી અમલદારો કમ્પાઉન્ડ કે ત્રીપલ એનજીનમા જે લો પ્રેસર સીલીનડરો કનડેનસર સાથે પાધરા જોડાયલાં હોય તેઓને કનડેનસીંગ એનજીન ગણીને અને બાકીના સીલીનડરોને નૉનકનડેનસીંગ એનજીન ગણીને જુદા જુદા નૉમીનલ હૉર્સપાવર ઉપલી રીતો પ્રમાણે ગણી કહાડી સરવાળો કરીને એનજીનના સામટા નૉમીનલ હૉર્સપાવર શોધી કહાડે છે જેમકે એક કમ્પાઉન્ડ કનડેનસીંગ એનજીનમા હાઇ પ્રેસર ૧૭ ઈંચનુ અને લો પ્રેસર ૩૨ હોય તો (૧૭×૧૭÷૧૧)+(૩૨×૩૨÷૩૦)=૬૦.૪ નૉમીનલ હૉર્સપાવર.

કોઠો—૩૦. એનજીનમાં સર્વેથી સરસ ફાયદાભરેલા કેટલા ઇન્ડીકેટેડ હોર્સપાવર ઉત્પન્ન કરી શકાય તે શોધી કહાડવા માટેના આંકડા.

ધીમા પ્રેસરનો ડાયામેટર ઇંચમાં.	બૉઇલર પ્રેસર, પાઉન્ડમાં														
	૬૦	૭૦	૮૦	૯૦	૧૦૦	૧૧૦	૧૨૦	૧૩૦	૧૪૦	૧૫૦	૧૬૦	૧૭૦	૧૮૦	૧૯૦	૨૦૦
૨૦	૨૧૮	'૨૩૬	'૨૪૫	૨૫૧	૨૬	૨૬૪	'૨૭૩	'૨૮	૨૮૩	૨૮૬	૨૯૨	૨૯૮	'૩૦૨	૩૦૮	૩૧૨
૨૧	૨૪૧	'૨૬	૨૭	૨૭૭	૨૮૬	૨૯૨	૩	૩૦૮	૩૧૨	૩૧૫	૩૨૨	૩૩	'૩૩૨	'૩૪	'૩૪૪
૨૨	'૨૬૪	'૨૮૫	૨૯૬	૩૦૫	૩૧૪	૩૨	૩૩	૩૩૮	૩૪૩	'૩૪૬	૩૫૫	'૩૬૨	'૩૬૫	૩૭૪	૩૭૬
૨૩	'૨૮૯	'૩૧૨	૩૨૫	૩૩૩	'૩૪૨	૩૫	૩૬	૩૭	૩૭૪	૩૭૭	૩૮૬	૩૯૪	૩૯૮	૪૦૬	'૪૧
૨૪	૩૧૪	૩૪	૩૫૪	'૩૬૨	૩૭૪	'૩૮	૩૯૪	૪૦૩	૪૦૬	૪૧	'૪૨	૪૩	૪૩૫	૪૪૩	'૪૪૭
૨૫	૩૪	૩૬૮	૩૮૪	૩૯૩	૪૦૫	૪૧૨	૪૨૮	૪૩૭	૪૪૧	૪૪૬	૪૫૬	૪૬૫	૪૭	૪૮	૪૮૫
૨૬	૩૬૮	૩૯૮	૪૧૪	૪૨૫	૪૪	૪૪૫	૪૬૨	૪૭૨	૪૭૬	'૪૮૫	૪૯૩	૫૦૫	૫૧	૫૨	'૫૨૫
૨૭	'૩૯૭	'૪૩	'૪૪૬	૪૫૭	૪૭૨	૪૮	૪૯૬	૫૦૮	૫૧૨	'૫૨	૫૩	૫૪૨	૫૪૮	૫૬	૫૬૫
૨૮	૪૨૮	૪૬૧	'૪૮	૪૯૨	૫૦૮	'૫૧૮	૫૩૨	૫૪૮	'૫૫૨	૫૬	૫૭	૫૮૨	૫૯	૬૦૨	૬૧
૨૯	'૪૬	૪૯૫	૫૧૫	૫૨૮	૫૪૨	૫૫૨	૫૭૨	૫૮૮	૫૯૨	૬	૬૧૨	૬૨૫	'૬૩૨	૬૪૮	૬૫૨
૩૦	૪૯	'૫૪	૫૫	૫૬૫	'૫૮	'૫૯૨	૬૧૨	૬૨૮	૬૩૪	૬૪૨	૬૫૬	૬૭	'૬૭૭	૬૯૨	.૭
૩૧	૫૨૫	૫૬૮	'૫૯	'૬૦૪	૬૨૪	'૬૩૨	૬૫૮	૬૭૨	૬૮	૬૮૫	૭	'૭૧૬	'૭૨૫	૭૪	'૭૪૮
૩૨	૫૬	૬૦૨	૬૨૫	૬૪	૬૬૨	૬૭૨	'૭	'૭૧૫	૭૨૫	૭૩	૭૪૫	૭૬૨	૭૭	૭૮૮	'૭૯૫
૩૩	'૫૯૩	'૬૪૨	૬૬૫	૬૮૮	'૭૦૫	૭૧૮	૭૪૨	૭૬	૭૭	૭૮	૭૯૨	૮૧૨	૮૨	૮૩૮	૮૪૮
૩૪	'૬૩	૬૮	૭૦૭	૭૨૫	૭૪૮	૭૬	'૭૯	૮૦૮	૮૧૫	૮૨૪	૮૪૨	૮૬૩	૮૭	૮૯	'૯
૩૫	'૬૭	૭૨	'૭૫	૭૭	૭૯૫	૮૧	૮૩૮	'૮૬	૮૬૬	'૮૭૨	'૮૯૫	૯૧૫	'૯૨૨	૯૪૨	૯૫૨
૩૬	૭૦૫	૭૬	'૭૯	૮૧	૮૪	૮૫૪	૮૮૨	૯૦૩	૯૧૮	૯૨	૯૪૨	૯૬૫	૯૭૫	૯૯૨	૧૦

કોઠો—૩૦. (ચાલુ) એનજીનમાં સર્વેથી સરસ ફાયદાભરેલા કરેલા ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સપાવર ઉત્પન્ન કરી શકાય તે શોધી કાહડવાના આંકડા.

ઘો પ્રેસરનો ડાયામેટર ઇંચમાં	બૉઇલર પ્રેસર પાઉન્ડમાં														
	૬૦	૭૦	૮૦	૯૦	૧૦૦	૧૧૦	૧૨૦	૧૩૦	૧૪૦	૧૫૦	૧૬૦	૧૭૦	૧૮૦	૧૯૦	૨૦૦
૩૭	૭૪૮	૮૧	૮૪	.૮૬	૮૮	૯૦૨	૯૩૮	૯૬	.૯૭	.૯૮	૧ ૦	૧ ૦૨	૧ ૦૩	૧ ૦૫	૧ ૦૭
૩૮	૭૮૮	૮૫	૮૮૫	૯૦૮	૯૪	૯૫	૯૮૫	૧ ૧	૧ ૦૨	૧ ૦૩	૧ ૦૫	૧.૦૮	૧ ૦૯	૧ ૧૧	૧ ૧૩
૩૯	૮૩	૮૯૫	૯૩૫	૯૫૫	૯૮૫	૧ ૦૧	૧ ૦૪	૧ ૦૬	૧ ૦૮	૧ ૦૯	૧ ૧૧	૧ ૧૩	૧.૧૫	૧ ૧૭	૧ ૧૮
૪૦	૮૭	૯૪	૯૮	૧ ૦	૧ ૦૩	૧ ૦૫	૧ ૦૯	૧ ૧૨	૧ ૧૩	૧.૧૪	૧ ૧૬	૧.૧૯	૧ ૨	૧ ૨૩	૧ ૨૪
૪૧	૯૨	૯૯	૧ ૦૩	૧ ૦૬	૧ ૦૯	૧ ૧૧	૧ ૧૫	૧ ૧૮	૧ ૧૯	૧ ૨	૧ ૨૩	૧.૨૬	૧ ૨૭	૧ ૩	૧ ૩૧
૪૨	૯૬૫	૧ ૦૪	૧ ૦૮	૧ ૧૧	૧ ૧૪	૧ ૧૬	૧. ૨	૧ ૨૪	૧ ૨૫	૧ ૨૬	૧ ૨૯	૧ ૩૨	૧ ૩૩	૧ ૩૬	૧ ૩૭
૪૩	૧ ૦	૧ ૦૮	૧.૧૩	૧ ૧૬	૧ ૨	૧ ૨૨	૧ ૨૬	૧ ૨૮	૧. ૩	૧.૩૨	૧ ૩૫	૧ ૩૭	૧ ૩૯	૧ ૪૨	૧ ૪૪
૪૪	૧ ૦૬	૧ ૧૪	૧ ૧૮	૧ ૨૨	૧ ૨૫	૧ ૨૮	૧ ૩૨	૧ [illegible]૫	૧ ૩૬	૧ ૩૮	૧ ૪૧	૧ ૪૪	૧ ૪૬	૧ ૪૯	૧ ૫
૪૫	૧ ૧૧	૧ ૧૯	૧ ૨૪	૧ ૨૭	૧ ૩૧	૧ ૩૪	૧ ૩૮	૧ ૪૨	૧ ૪૪	૧ ૪૫	૧ ૪૮	૧ ૫૧	૧ ૫૩	૧.૫૬	૧ ૫૮
૪૬	૧ ૧૬	૧ ૨૫	૧. ૩	૧ ૩૩	૧ ૩૮	૧ ૪	૧ ૪૫	૧ ૪૮	૧ ૫	૧ ૫૨	૧ ૫૫	૧ ૫૮	૧ ૬	૧ ૬૪	૧ ૬૫
૪૭	૧ ૨૧	૧ ૩	૧ ૩૫	૧ ૩૯	૧ ૪૩	૧ ૪૬	૧ ૫	૧ ૫૪	૧ ૫૬	૧ ૫૮	૧.૬૧	૧ ૬૫	૧ ૬૭	૧ ૭	૧ ૭૨
૪૮	૧ ૨૬	૧ ૩૮	૧ ૪૧	૧ ૪૫	૧ ૪૯	૧ ૫૨	૧ ૫૮	૧ ૬૧	૧ ૬૩	૧ ૬૪	૧ ૬૮	૧ ૭૨	૧ ૭૪	૧ ૭૭	૧.૭૯
૪૯	૧ ૩૧	૧.૪૨	૧ ૪૭	૧ ૫૧	૧ ૫૬	૧ ૫૯	૧ ૬૪	૧ ૬૮	૧ ૭૦	૧ ૭૨	૧ ૭૬	૧ ૭૯	૧ ૮૧	૧ ૮૫	૧ ૮૭
૫૦	૧.૩૬	૧ ૪૭	૧ ૫૩	૧ ૫૭	૧ ૬૨	૧.૬૫	૧.૭૧	૧ ૭૫	૧ ૭૭	૧.૭૯	૧.૮૩	૧ ૮૫	૧ ૮૯	૧ ૯૩	૧ ૯૫
૫૧	૧ ૪૨	૧ ૫૩	૧ ૫૮	૧ ૬૩	૧ ૬૮	૧ ૭૧	૧ ૭૮	૧ ૮૧	૧ ૮૩	૧ ૮૫	૧ ૯	૧ ૯૪	૧ ૯૬	૨. ૦	૨ ૦૨
૫૨	૧.૪૮	૧.૫૯	૧.૬૬	૧ ૭	૧ ૭૫	૧ ૭૮	૧ ૮૫	૧ ૮૯	૧ ૯૧	૧ ૯૩	૧ ૯૮	૨ ૦૨	૨ ૦૪	૨ ૧૮	૨ ૧
૫૩	૧ ૫૪	૧ ૬૭	૧ ૭૨	૧ ૭૭	૧.૮૨	૧ ૮૬	૧ ૯૨	૧ ૯૬	૧ ૯૮	૨ ૦૨	૨ ૦૫	૨ ૧	૨ ૧૨	૨ ૧૬	૨ ૧૮

બ્રેક હૉર્સપાવર (Brake Horse Power)—એક એનજીનમાથી મશીનરી ચલાવવા માટે જેટલા હૉર્સપાવર મલી શકતા હોય તે બ્રેક હૉર્સપાવર કહેવાય છે જ્યારે એનજીન ચાલે છે ત્યારે તેના જુદા જુદા ચાલુ ભાગોમાં ઘણો ઘસારો યાને ફ્રીકશન થવાથી એનજીનને પોતાને ચાલવા માટેબી કેટલોક પાવર ખરચ થાય છે. એનજીન પોતે પણ એક મશીન છે, અને જેમ એક મશીન ચલાવવા માટે પાવર જોઇએ છે તેમ એનજીન ચલાવવા માટેબી કેટલોક પાવર જોઇએ છે, જે એનજીન પોતે ઉત્પન્ન કરેલા પાવરમાથી ખાય છે. એ પ્રમાણે એનજીન પોતાના ફ્રીકશનમા કેટલાક હૉર્સપાવર ખાધા પછી મશીનરી ચલાવવા જેટલા હૉર્સપાવર ફાજલ પાડી શકે તે તેના બ્રેક હૉર્સપાવર કહેવાય છે નાના એનજીનોના બ્રેક હૉર્સપાવર શોધી કાહડવા માટે તેઓના ફ્લાઇવ્હીલ ઉપર લાકડાની એક બ્રેક લગાડી એનજીનને ફુલ સ્પીડે ચલાવી ટેસ્ટ કરવામા આવે છે પણ મોટા એનજીનોમા તો ખાલી એનજીન ચલાવી ફ્રીકશન ડાએગ્રામ લઈ તે ઉપરથી એનજીન પોતાના ફ્રીકશનમા કેટલા હૉર્સપાવર ખાય છે તે શોધી કહાડવામા આવે છે એનજીનના ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સપાવરમાથી એ ફ્રીકશનના હૉર્સપાવર બાદ કરવાથી બ્રેક હૉર્સપાવર મળે છે. બ્રેક હૉર્સપાવરને ઇફેક્ટીવ (effective) હૉર્સપાવર પણ કહે છે (વધુ માટે જુવો પાનુ-૬૨)

ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સપાવર (Indicated Horse Power)—એક પાઉન્ડનો બોજો એક ફુટ ઉંચકવામા કે ખેંચવામા આવે તો એક ફુટ પાઉન્ડ કામ થયુ એમ કહેવાય છે તેજ પ્રમાણે ૪ પાઉન્ડનો બોજો ૧૨ ફીટ ઉપાડવામાં આવે તો ૧૨×૪=૪૮ ફુટ-પાઉન્ડ થયા. એવો અડસટો કરવામાં આવ્યો છે કે ૩૩૦૦૦ ફુટ-પાઉન્ડ એક ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સપાવરની બરાબર છે. ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સપાવર ઇન્ડીકેટર ડાયેગ્રામ ઉપરથી સીલીન્ડરોના મીન પ્રેસર શોધી કહાડયા પછી નીચલી ગણતરીને આધારે શોધી કહાડવામા આવે છે —

$$\frac{P\times L\times A\times N}{33000}$$ = ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સપાવર (I. H. P)

P=સીલીન્ડરનો મીનપ્રેસર

L=સ્ટ્રોકની લંબાઇ, ફીટમાં.

A=સીલીન્ડરનો એરીઆ, ચોરસ ઇંચમા.

N=દર મીનીટે થતા સ્ટ્રોકની સંખ્યા (રેવોલ્યુશન-સ×૨)

ઉપલી ગણુતરીને ઉલટાવી નાંખવાથી તે ઉપરથી મીનપ્રેસર, તથા સીલીનડરનો એરીઆ નીચે પ્રમાણે નિકળી શકે છે —

$$\frac{(I.H.P.)\times 33000}{L\times A\times N}=\text{મીનપ્રેસર (P)}$$

$$\frac{(I.H.P.)\times 33000}{P\times L\times N}=\text{સીલીનડરનો એરીઆ (A)}$$

હૉર્સપાવર કૉન્સટન્ટ (Horse Power Constant)–એક એનજીનમાં મીનપ્રેસર વારવાર વધતો ઓછો થયા કરે છે, પણ સીલીનડરનો એરીઆ (A), સ્ટ્રોકની લબાઇ (L), અને સ્ટ્રોકની સખ્યા (N), તો હમેશા તેના તેજ રહે છે, માટે (A L N–૩૩૦૦૦) એ સખ્યાનો હિસાબ કરી એક ચોક્કસ આકડો અથવા કૉન્સટન્ટ આગમજથી શોધી રાખી નોધી રાખ્યો હોય, તો પછી ડાયેગ્રામ લઇ મીનપ્રેસર કાહાડીને તેનો પેલા કૉન્સટન્ટ સાથે ગુણાકાર કરી નાખવાથી તુરત ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સપાવર મળશે, અને વારવાર ઉપલી લબાણ ગણુતરી કરવાની માથાકુટ કરવી પડશે નહી. દાખલા તરીકે એક એનજીનના સીલીનડરનો ડાયામેટર ૨૦ ઇંચ હોય, ૫ ફીટ લાબો સ્ટ્રોક હોય, અને દર મીનીટે ૫૦ રેવોલ્યુશન્સ થતા હોય, તો તેનો કૉન્સટન્ટ=(૨૦×૨૦×.૭૮૫૪)×૫×(૫૦×૨)–૩૩૦૦૦=૪.૭૬ થયો એ કૉન્સટન્ટ સાથે મીનપ્રેસરનો ગુણાકાર કરવાથી તરત ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સપાવર મળશે.

કોઠા ૩૧ માં જુદા જુદા ડાયામેટરના સીલીનડરો અને જુદી જુદી પીસ્ટન સ્પીડ (સ્ટ્રોકની લબાઇ×૨×રેવોલ્યુશન્સ) માટેના તૈયાર હૉર્સપાવર કૉન્સટન્ટ આપ્યા છે એ કોઠો ડેસીમલની ગણુતરી પ્રમાણેનો છે, જેથી એ કોઠામા આપેલી પીસ્ટન સ્પીડ કરતા વધતી કે ઓછી પીસ્ટન સ્પીડ માટે સહેલાઇથી કૉન્સટન્ટ કહાડી શકાય. દાખલા તરીકે જો ૨૦ ઇંચના સીલીનડર, અને ૬૫૮ ફીટની પીસ્ટન સ્પીડ, તથા ૨૦ પાઉન્ડ મીનપ્રેસરનાં એનજીનના ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સ-પાવર શોધી કહાડવા હોય તો કોઠા—૩૧ મા ૨૦ ઇંચ ડાયામેટર અને ૬૦૦ ફીટ પીસ્ટન સ્પીડનો કૉન્સટન્ટ=૫.૭૧૨ છે. બાકીની ૫૮ ફીટ પીસ્ટન સ્પીડનો કૉન્સટન્ટ કહાડવા માટે પેહેલા ૫૦ ફીટ માટે જુવો ૫૦૦ પીસ્ટન સ્પીડવાળી કૉલમમા ૨૦ ઇંચના ડાયામેટરની

કોઠો—૩૧. ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સ પાવરના કૉન્સ્ટન્ટ.

સીલીન્ડરની ડાયામેટર ઇંચમાં	દર મીનીટે પીસ્ટન સ્પીડ, ફીટમાં=સ્ટ્રોકની લંબાઇ×૨×રેવોલ્યુશન્સ									
	૧૦૦	૨૦૦	૩૦૦	૪૦૦	૫૦૦	૬૦૦	૭૦૦	૮૦૦	૯૦૦	૧૦૦૦
૧૦	૦ ૨૩	૦ ૪૭	૦ ૭૧	૦ ૯૫	૧·૧૯	૧ ૪૨	૧ ૬૬	૧ ૯૦	૨ ૧૪	૨ ૩૮
૧૧	૦ ૨૮	૦ ૫૭	૦ ૮૬	૧ ૧૫	૧ ૪૪	૧ ૭૨	૨ ૦૧	૨ ૩૦	૨·૫૯	૨ ૮૮
૧૨	૦ ૩૩	૦ ૬૮	૧ ૦૨	૧ ૩૭	૧ ૭૧	૨·૦૫	૨ ૩૯	૨ ૭૪	૩ ૦૮	૩ ૪૨
૧૩	૦·૪૦	૦ ૮૦	૧ ૨૦	૧ ૬૦	૨ ૦૧	૨ ૪૧	૨ ૮૧	૩ ૨૧	૩·૬૨	૪ ૦૨
૧૪	૦ ૪૬	૦ ૯૩	૧ ૩૯	૧ ૮૬	૨ ૩૩	૨ ૭૯	૩ ૨૬	૩ ૭૩	૪ ૧૯	૪ ૬૬
૧૫	૦ ૫૩	૧ ૦૭	૧ ૬૦	૨ ૧૪	૨ ૬૭	૩ ૨૧	૩·૭૪	૪ ૨૮	૪ ૮૧	૬·૩૫
૧૬	૦ ૬૦	૧ ૨૧	૧ ૮૨	૨ ૪૩	૩ ૦૪	૩ ૬૫	૪ ૨૬	૪ ૮૭	૫ ૪૮	૫ ૦૯
૧૭	૦ ૬૮	૧ ૩૭	૨ ૦૬	૨ ૭૫	૩ ૪૩	૪ ૧૨	૪ ૮૧	૫·૫૦	૬ ૧૯	૬ ૮૭
૧૮	૦·૭૭	૧ ૫૪	૨ ૩૧	૩ ૦૮	૩ ૮૫	૪ ૬૨	૫ ૩૯	૬ ૧૬	૬ ૯૪	૭·૭૧
૧૯	૦ ૮૫	૧ ૭૧	૨ ૫૭	૩ ૪૩	૪ ૨૯	૫·૧૫	૬ ૦૧	૬ ૮૭	૭ ૭૩	૮ ૫૯
૨૦	૦ ૯૫	૧ ૯૦	૨·૮૫	૩ ૮૦	૪ ૭૬	૫ ૭૧	૬·૬૬	૭ ૬૧	૮ ૫૬	૯ ૫૨
૨૧	૧ ૦૫	૨ ૦૯	૩ ૧૪	૪ ૧૯	૫ ૨૪	૬ ૨૯	૭ ૩૪	૮ ૩૯	૯ ૪૪	૧૦ ૪૯
૨૨	૧ ૧૫	૨ ૩૦	૩ ૪૫	૪ ૬૦	૫·૭૫	૬ ૯૧	૮ ૦૬	૯ ૨૧	૧૦ ૩૬	૧૧ ૫૧
૨૩	૧ ૨૫	૨ ૫૧	૩ ૭૭	૫ ૦૩	૬ ૨૯	૭ ૫૫	૮ ૮૧	૧૦ ૦૭	૧૧ ૩૩	૧૨ ૫૯
૨૪	૧ ૩૭	૨ ૭૪	૪ ૧૧	૫ ૪૮	૬ ૮૫	૮ ૨૨	૯ ૫૯	૧૦ ૯૬	૧૨ ૩૩	૧૩ ૭૦
૨૫	૧ ૪૮	૩ ૯૭	૪ ૪૬	૫ ૯૫	૭ ૪૩	૮ ૯૨	૧૦ ૪૧	૧૧ ૯૦	૧૩ ૩૮	૧૪ ૮૭
૨૬	૧ ૬૦	૩ ૨૧	૪ ૮૨	૬ ૪૩	૮ ૦૪	૯ ૬૫	૧૧ ૨૬	૧૨ ૮૭	૧૪ ૪૮	૧૬ ૦૮
૨૭	૧ ૭૩	૩ ૪૭	૫ ૨૦	૬ ૯૪	૮·૬૭	૧૦ ૪૧	૧૨ ૧૪	13 ૮૮	૧૫ ૬૧	૧૭ ૩૫
૨૮	૧ ૮૬	૩ ૭૩	૫ ૫૯	૭ ૪૬	૯ ૩૨	૧૧ ૧૯	૧૩ ૦૬	૧૪ ૯૨	૧૬ ૭૯	૧૮ ૬૫
૨૯	૨ ૦૦	૪ ૦૦	૬ ૦૦	૮ ૦૦	૧૦ ૦૦	૧૨ ૦૧	૧૪ ૦૧	૧૬ ૦૧	૧૮ ૦૧	૨૦ ૦૧
૩૦	૨ ૧૪	૪ ૨૮	૬ ૪૨	૮ ૫૬	૧૦ ૭૧	૧૨ ૮૫	૧૪ ૯૯	૧૭ ૧૩	૧૯ ૨૭	૨૧ ૪૨
૩૧	૨ ૨૮	૪ ૫૭	૬ ૮૬	૯ ૧૪	૧૧ ૪૩	૧૩ ૭૨	૧૬ ૦૧	૧૮ ૨૯	૨૦ ૫૮	૨૨ ૮૭
૩૨	૨ ૪૩	૪ ૮૭	૭ ૩૧	૯ ૭૪	૧૨ ૧૮	૧૪ ૬૨	૧૭ ૦૬	૧૯ ૪૯	૨૧ ૯૩	૨૪ ૩૭
૩૩	૨ ૫૯	૫ ૧૮	૭ ૭૭	૧૦ ૩૬	૧૨ ૯૫	૧૫·૫૫	૧૮ ૧૪	૨૦ ૭૩	૨૩ ૩૨	૨૫ ૯૧
૩૪	૨ ૭૫	૫ ૫૦	૮ ૨૫	૧૧ ૦૦	૧૩ ૭૫	૧૬ ૫૦	૧૯ ૨૫	૨૨ ૦૧	૨૪ ૭૬	૨૭ ૫૧
૩૫	૨ ૯૧	૬ ૮૩	૮ ૭૪	૧૧·૬૬	૧૪ ૫૭	૧૭ ૪૯	૨૦ ૪૦	૨૩ ૩૨	૨૬ ૨૩	૨૯ ૧૫
૩૬	૩ ૦૮	૬ ૧૬	૯·૨૫	૧૨ ૩૩	૧૫ ૪૨	૧૮ ૫૦	૨૧ ૫૯	૨૪ ૬૭	૨૭ ૭૬	૩૦ ૮૪
૩૭	૩ ૨૫	૬·૫૧	૧૦ ૭૭	૧૩ ૦૩	૧૬ ૨૯	૧૯ ૫૪	૨૨ ૮૦	૨૬ ૦૬	૨૯ ૩૨	૩૨·૫૮
૩૮	૩·૪૩	૭·૮૭	૧૦ ૩૧	૧૩·૭૪	૧૭·૧૮	૨૦ ૬૨	૨૪ ૦૫	૨૭ ૪૯	૩૦ ૯૩	૩૪ ૩૬

સામે કૉન્સટન્ટ=૪.૭૬૦ છે, જેનું ડૅસીમલ પૉઇન્ટ એક આંકડો ડાબી બાજુ ખસેડવાથી ૪૭૬૦ મળશે, જે ૫૦ પીસ્ટન સ્પીડનો કૉન્સટન્ટ થયો, તેમજ બાકીના ૮ ફીટ માટે ૮૦૦ પીસ્ટન સ્પીડની કૉલમમા ૨૦ ઇંચ ડાયામેટરની સામે કૉન્સટન્ટ=૭.૬૧૬ છે, જેનુ ડૅસીમલ પૉઇન્ટ ડાબી બાજુએ બે આકડા સુધી ખસેડવાથી .૦૭૬૧૬ મળશે, જે ૮ ફીટ પીસ્ટન સ્પીડનો કૉન્સટન્ટ થયો, માટે ૬૫૮ પીસ્ટન સ્પીડનો સામટો કૉન્સટન્ટ=૫.૭૧૨+.૪૭૬+.૦૭૬=૬.૨૬૪ અને મીન પ્રેસર ૨૦ પાઉન્ડ×૬.૨૬૪=૧૨૫.૨૮ ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સ પાવર.

ઉપલા દાખલા ઉપરથી જોવામા આવશે, કે બે આકડાની રકમ માટે ડૅસીમલ પૉઇન્ટ ડાબા હાથ તરફ એક આકડો ખસેડી મુકવામાં આવે છે, અને એક આકડાની રકમ માટે બે આકડા ખસેડી મુકવામા આવે છે જેમકે ૩૦ ઇંચના સીલીનડર અને ૯૦૦ ફીટ પીસ્ટન સ્પીડનો કૉન્સટન્ટ ૧૯.૨૭૮ છે, જ્યારે ૯૦ ફીટ પીસ્ટન સ્પીડ માટે તે ૧.૯૨૭૮ થશે, અને ૯ ફીટ માટે .૧૯૨૭૮ થશે.

લોડ ફેક્ટર (Load Factor)—આખા દિવસનો એવરેજ વરકીંગ લોડ અને દિવસમા કોઇ વેળા મળતો વધારેમા વધારે મેક્ષીમમ વરકીંગ લોડ વચ્ચેના પ્રમાણને લોડ ફેક્ટર કહે છે એટલે કે એક મીલનુ એન્જીન આખો દિવસ સરેરાસ ૭૫૦ ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સપાવર કરતુ હોય, પણ દિવસમા એકાદ વાર મીલનુ અંદરનુ કોઇ મોટુ મશીન (કેલેન્ડરીંગ કે ફીનીશીંગ વગેરે) ચલાવવાથી તેની ઉપર વધારેમા વધારે ૯૦૦ ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સ પાવર આવી પડતા હોય ત્યારે ૭૫૦÷૯૦૦=.૮૩ લોડ ફેક્ટર થયો

એક્ષપાનસનનો રેશ્યો (Ratio of Expansion)—જો ૬ ફીટ લાંબો સ્ટ્રોક હોય, અને સ્ટ્રોકને છેડેથી પીસ્ટન એક ફુટ ચાલ્યા પછી સ્ટીમ કટઑફ થતી હોય, તો સ્ટીમને ૬ વખત એક્ષપાન્ડ કરવામા આવે છે એમ કહેવાય છે તેજ પ્રમાણે જો બે ફીટે કટઑફ કરવામા આવે તો સ્ટીમ ૬÷૨=૩ વખત એક્ષપાન્ડ થાય છે વળી જો ૧૦૦ પાઉન્ડ ઇનીશીઅલ ગ્રોસ પ્રેસર હોય, અને ૨૦ પાઉન્ડ ટરમીનલ ગ્રોસ પ્રેસર હોય તો સ્ટીમને (૧૦૦÷૨૦)=૫ વખત એક્ષપાન્ડ કરવામા આવે છે, અને તેથી તે સ્ટીમને સ્ટ્રોકના પાંચમા ભાગે કટઑફ કરવામા આવતી હોવી જોઇએ. માટે સ્ટ્રોકના જેટલામા

કોઠો—૩૧ (ચાલુ). ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સપાવરના કૉન્સટન્ટ.

સીલીન્ડરનો ડાયામેટર ઇંચમાં.	દર મીનીટે પીસ્ટન સ્પીડ ફીટમાં.									
	૧૦૦	૨૦૦	૩૦૦	૪૦૦	૫૦૦	૬૦૦	૭૦૦	૮૦૦	૯૦૦	૧૦૦૦
૩૯	૩ ૬૨	૭ ૨૪	૧૦·૮૬	૧૪ ૪૮	૧૮ ૧૦	૨૧ ૭૨	૨૫ ૩૪	૨૮ ૯૬	૩૨ ૫૮	૩૬ ૨૦
૪૦	૩ ૮૦	૭ ૬૧	૧૧ ૪૨	૧૫ ૨૩	૧૯ ૦૪	૨૨ ૮૪	૨૬ ૬૫	૩૦·૪૬	૩૪·૨૭	૩૮·૦૮
૪૧	૪ ૦૦	૮ ૦૦	૧૨ ૦૦	૧૬ ૦૦	૨૦ ૦૦	૨૩ ૯૦	૨૮ ૦૦	૩૨ ૦૦	૩૭·૦૦	૪૦·૦૦
૪૨	૪ ૧૯	૮ ૩૯	૧૨ ૫૯	૧૬ ૭૯	૨૦ ૯૯	૨૫ ૧૯	૨૯ ૩૮	૩૩·૫૮	૩૭ ૭૮	૪૧·૯૮
૪૩	૪ ૪૦	૮ ૮૦	૧૩ ૨૦	૧૭ ૬૦	૨૨·૦૦	૨૬ ૪૦	૩૦ ૮૦	૩૫·૨૦	૩૯ ૬૦	૪૪ ૦૦
૪૪	૪ ૬૦	૯ ૨૧	૧૩ ૮૨	૧૮ ૪૩	૨૩ ૦૩	૨૭ ૬૪	૩૨ ૨૫	૩૬ ૮૬	૪૧ ૪૬	૪૬ ૦૭
૪૫	૪ ૮૧	૯ ૬૩	૧૪ ૪૫	૧૯ ૨૭	૨૪ ૦૯	૨૮ ૯૧	૩૩ ૭૩	૩૮ ૫૫	૪૩ ૩૭	૪૮ ૧૯
૪૬	૫ ૦૩	૧૦ ૦૭	૧૫ ૧૦	૨૦ ૧૪	૨૫ ૧૮	૩૦ ૨૧	૩૫ ૨૫	૪૦ ૨૮	૪૫·૫૨	૫૦ ૩૬
૪૭	૫ ૨૫	૧૦·૫૧	૧૫ ૭૭	૨૧ ૦૩	૨૬ ૨૮	૩૧ ૫૪	૩૬ ૮૦	૪૨ ૦૫	૪૭ ૩૧	૫૨·૫૭
૪૮	૫ ૪૮	૧૦ ૯૬	૧૬ ૪૫	૨૧ ૯૩	૨૭ ૪૧	૩૨ ૯૦	૩૮ ૩૮	૪૩ ૮૬	૪૯ ૩૫	૫૪ ૫૫
૪૯	૫ ૭૧	૧૧·૪૨	૧૭ ૧૪	૨૨ ૮૫	૨૮ ૫૭	૩૪ ૨૮	૪૦ ૦૦	૪૫ ૭૧	૫૧ ૪૩	૫૭·૧૪
૫૦	૫ ૯૫	૧૧ ૯૦	૧૭ ૮૫	૨૩ ૮૦	૨૯ ૭૫	૩૫ ૭૦	૪૧ ૬૫	૪૭ ૬૦	૫૩ ૫૫	૫૯ ૫૦
૫૧	૬ ૧૯	૧૨ ૩૮	૧૮ ૫૭	૨૪ ૭૬	૩૦ ૯૫	૩૭ ૧૪	૪૩ ૩૩	૪૯ ૫૨	૫૫ ૭૧	૬૧ ૯૦
૫૨	૬ ૪૩	૧૨ ૮૭	૧૯ ૩૦	૨૫ ૭૪	૩૨ ૧૭	૩૮ ૬૧	૪૫ ૦૪	૫૧ ૪૮	૫૭ ૯૧	૬૪ ૩૫
૫૩	૬ ૬૮	૧૩ ૩૭	૨૦ ૦૫	૨૬ ૭૪	૩૩ ૪૨	૪૦ ૧૧	૪૬ ૭૯	૫૩·૪૮	૬૦ ૧૬	૬૬ ૮૫
૫૪	૬ ૯૪	૧૩ ૮૮	૨૦ ૮૨	૨૭ ૭૬	૩૪·૭૦	૪૧ ૬૪	૪૮·૫૮	૫૫ ૫૨	૬૨ ૪૬	૬૯ ૪૦
૫૫	૭ ૧૯	૧૪ ૩૯	૨૧ ૫૯	૨૮ ૭૯	૩૫ ૯૯	૪૩ ૧૯	૫૦ ૩૯	૫૭ ૫૯	૬૪·૭૯	૭૧ ૯૯
૫૬	૭ ૪૬	૧૪ ૯૨	૨૨ ૩૯	૨૯ ૮૫	૩૭ ૩૧	૪૪ ૭૮	૫૨ ૨૪	૫૯ ૭૧	૬૭ ૧૭	૭૪·૬૩
૫૭	૭ ૭૩	૧૫ ૪૬	૨૩ ૧૯	૩૦ ૯૩	૩૮ ૬૬	૪૬ ૩૯	૫૪ ૧૨	૬૧·૮૬	૬૯ ૫૯	૭૭ ૩૨
૫૮	૮ ૦૦	૧૬ ૦૧	૨૪ ૦૧	૩૨·૦૨	૪૦ ૦૩	૪૮ ૦૩	૫૬ ૦૪	૬૪·૦૫	૭૨·૦૫	૮૦ ૦૬
૫૯	૮ ૨૮	૧૬ ૫૭	૨૪ ૮૫	૩૩ ૧૩	૪૧ ૪૨	૪૯·૭૦	૫૭ ૯૯	૬૬ ૨૭	૭૪ ૫૬	૮૨ ૮૩
૬૦	૮ ૫૬	૧૭ ૧૩	૨૫ ૭૦	૩૪ ૨૭	૪૨ ૮૪	૫૧ ૪૦	૫૯ ૯૭	૬૮·૫૪	૭૭ ૧૧	૮૫·૬૮
૬૧	૮ ૮૫	૧૭ ૬૭	૨૬ ૫૬	૩૫ ૪૨	૪૪ ૨૮	૫૩ ૧૩	૬૧ ૯૯	૭૦·૮૪	૭૯ ૭૦	૮૮ ૫૬
૬૨	૯ ૧૪	૧૮ ૨૯	૨૭ ૪૪	૩૬ ૫૯	૪૫ ૭૪	૫૪ ૮૯	૬૪ ૦૪	૭૩ ૧૯	૮૨ ૩૩	૯૧ ૪૮
૬૩	૯ ૪૪	૧૮ ૮૯	૨૮ ૩૩	૩૭ ૭૮	૪૭ ૨૩	૫૬·૬૭	૬૬ ૧૨	૭૫ ૫૭	૮૫ ૦૧	૯૪ ૪૬
૬૪	૯·૭૪	૧૯ ૪૪	૨૯ ૨૪	૩૮ ૯૯	૪૮ ૭૪	૫૮·૪૯	૬૮ ૨૩	૭૭ ૯૮	૮૭ ૭૩	૯૭ ૪૮
૬૫	૧૦ ૦૫	૨૦ ૧૧	૩૦ ૧૬	૪૦ ૨૨	૫૦ ૨૫	૬૦ ૩૩	૭૦ ૩૮	૮૦ ૪૪	૯૦ ૪૩	૧૦૦ ૫

ભાગે સ્ટીમ કટઑફ્ કરવામા આવતી હોય, તેટલામાજ ભાગે તેનો પ્રેસર પણ ઓછો થઈ ઘટે છે જેમકે જો સ્ટીમને સ્ટ્રોકના ચોથા ભાગે કટઑફ્ કરવામા આવે તો તેનો ટરમીનલ પ્રેસર અસલ ઇનીશીઅલ પ્રેસરના ચોથા ભાગ જેટલો રહે કમ્પાઉન્ડ અને ત્રીપલ એક્ષપાનસન એનજીનોમા સર્વથી છેલ્લા સીલીનડરનો ટરમીનલ ગ્રોસપ્રેસર લઇ તે વડે ગ્રોસ ઇનીશીઅલ પ્રેસરને ભાગતાં જે આવે તેટલી વખત સ્ટીમ એક્ષપાન્ડ થાય છે એમ કહેવામા આવે છે, અને તેને રેશ્યો ઑફ્ એક્ષપાનસન કહે છે જેમકે એક કમ્પાઉન્ડ એનજીનમા ૧૭૦ પાઉન્ડ ગ્રોસ ઇનીશીઅલ પ્રેસર હોય અને લો પ્રેસરનો ગ્રોસ ટરમીનલ પ્રેસર ૧૭ પાઉન્ડ હોય તો ૧૭૦–૧૭=૧૦ રેશ્યો ઑફ્ એક્ષપાનસન થયો રેશ્યો ઑફ્ એક્ષપાનસન કટઑફ્ અને સીલીનડર રેશ્યો ઉપરથી પણ શોધી કહાડી શકાય છે જેમકે એક કમ્પાઉન્ડ એનજીનમા હાઈ પ્રેસર કરતા લો પ્રેસર સીલીનડર ૪ ગણુ મોટુ હોય તો સીલીનડર રેશ્યો ૪ નો થયો. હવે એ એનજીનમા જો હાઇ પ્રેસરમા સ્ટ્રોકના $\frac{1}{4}$ ભાગે કટઑફ્ કરવામા આવતો હોય તો ૪–$\frac{1}{4}$=૧૬ વખત સ્ટીમ એક્ષપાન્ડ કરવામા આવે, માટે તેનો રેશ્યો ઑફ્ એક્ષપાનસન ૧૬ થયો.

મીન પ્રેસર (Mean Pressure)—એક કારખાના માટે જોઇતા એનજીનના સીલીનડરની સાઇઝ નક્કી કરવા પહેલા બૉઇલર પ્રેસર કેટલો વાપરવામા આવનાર છે તે નક્કી કરવુ જોઇએ, અને તે નક્કી કીધા પછી સારી કરકસર ભરેલી રીતે પાવર ઉત્પન્ન કરવા માટે કેટલો મીન પ્રેસર રાખવો પડશે તે નક્કી કરવુ જોઇએ એક સીલીનડરના સીમ્પલ એનજીન માટે તો અલબત્ત હાઇ પ્રેસર સીલીનડરનો મીન પ્રેસર કહાડવામા આવે છે, પણ કમ્પાઉન્ડ અને ત્રીપલ એક્ષપાનસન એનજીનો માટે જાણે બધી સ્ટીમ લોપ્રેસર સીલીનડરમાજ એક્ષપાન્ડ કરવામા આવનાર હોય એમ ધારી લઇ તે લો પ્રેસરનો મીન પ્રેસર ગણી કહાડવામા આવે છે, અને તેની રૂહે લો પ્રેસરનો ડાયામેટર શોધી કહાડીને પછી હાઇ પ્રેસર અને લો પ્રેસર વચ્ચે જેટલો રેશ્યો રાખવો હોય તેના પ્રમાણમા હાઇ પ્રેસર સીલીનડરનો ડાયામેટર શોધી કહાડવામા આવે છે.

મીન પ્રેસર કેટલો રાખવો તે જેમ બૉઇલર પ્રેસર ઉપર તેમજ એનજીનની જાત ઉપર આધાર રાખે છે અનુભવથી પુરવાર

ચાલુ છે કે ચોક્કસ પાવર માટે જેમ મીન પ્રેસર વધુ રાખો તેમ એનજીન કીમતમા સસ્તુ પડે છે ખુલ્લા શબ્દોમા બોલીએ તો ૪૦ પાઉન્ડ મીન પ્રેસરવાળુ ૧૦૦૦ હૉર્સ પાવરનુ એક એનજીન, ૫૦ પાઉન્ડ મીન પ્રેસરવાળા ૧૦૦૦ હૉર્સ પાવરના એનજીન કરતા કીમતમા મોઘુ પડે છે. બૉઇલર પ્રેસર અને રેશ્યો ઑફ એક્ષપાનસનના પ્રમાણમાં જો ચોક્કસ મીન પ્રેસર રાખવામા આવે તો એનજીન ઘણુ કરકસર ભરેલી રીતે કામ કરે છે, માટે એવો બળતણમા સર્વેથી વધુ કરકસર કરી બતાવનારો મીન પ્રેસર એનજીનમા ચાલુ રાખવા માટે તેના સીલીનડરોની ડાયામેટર પહેલાથીજ જો બરાબર ગણી કહાડી રાખી હોય તો ચાલુમા પાછળથી તકલીફ પડે નહી. કેટલાક જાણીતા એનજીન મેકરો પોતાના એનજીનો બનાવતી વખતે નીચે આપેલા મીન પ્રેસર ગણુતરીમા લે છે, અને તેઓને અનુસરીને પોતાના એન જીનોના સીલીનડરોની સાઇઝ રાખે છે. એ કોઠામા આપેલા મીન પ્રેસર એનજીનપર ફુલ લોડ લેતા ચોક્કસ બૉઇલર પ્રેસર માટે રાખતાં એનજીન ઘણુ કરકસરભરેલી રીતે કામ કરે છે, જો કે એ કોઠામાં આપેલા મીન પ્રેસર કરતા સહેજ વધુ મીન પ્રેસર રાખવાથી સ્ટીમના ખપમા કાઇ જીવજેવો ફરક પડતો દેખાતો નથી. એ કોઠામા આપેલા મીન પ્રેસર સ્લો સ્પીડ મીલ અને ફેકટરી એન્જીનો માટે છે ઇલેકટ્રીક જેનરેટર ચલાવનારા હાઇસ્પીડ કનડેનસીગ એનજીનો માટે ૪૦ થી ૪૫ પાઉન્ડ મીન પ્રેસર (રીફ્રડ તુ લો પ્રેસર સીલીન્ડર) રાખવાનુ સાધારણ છે, કારણ કે એથી નાના ડાયામેટરના સીલીન્ડરના અને હાઇ સ્પીડના એનજીનો વાપરી શકાય છે.

કોઠા નાં૦ ૩૨ માં આપેલા મીન પ્રેસર ચાલુ એનજીનમા ખરેખરા જે મીન પ્રેસર મળી શકે તે છે. સીમ્પલ એનજીનમાં તો અલબતાં એકજ સીલીનડર હોવાથી તે સીલીનડરને લાગુ પડે છે, પરતુ કમ્પાઉન્ડ, ત્રીપલ કે કવાડ્રુપલ એનજીનના સબધમા એ મીન પ્રેસર છેક છેલ્લા યાને લો પ્રેસર સીલીનડરનેજ લાગુ પડે છે—એટલે જાણે બૉઇલરની બધી સ્ટીમ એકલા લો પ્રેસર સીલીનડરમાજ એક્ષપાન્ડ કરી વાપરવાની હોય એમ ધારી લેવામા આવે છે, અને એ મીન પ્રેસરને આધારે સીલીનડરનો જે ડાયામેટર ગણી કહાડવામા આવે તે ફકત લો પ્રેસરનોજ સમજવો. હાઇ પ્રેસર અને ઇનટરમીડીએટ સીલીનડરોના

ડાયામેટર લો પ્રેસર સીલીનડરના ડાયામેટર ઉપરથી, જે પ્રમાણે સીલીનડર રેશીઓ રાખવાનો હોય તે પ્રમાણે, ગણી કહાડવામા આવે છે જે આગળ આવતા વિગતથી સમજાવ્યુ છે.

કોઠા નાં૦ ૩૨ માં આપેલા મીન પ્રેસર ધીમી ચાલના મીલ એનજીનોને લાયકના છે હાઇ સ્પીડ એનજીનોમાં એ કોઠામા આપેલા મીન પ્રેસર કરતા આસરે સેંકડે ૩૫ ટકા વધારે મીન પ્રેસર રાખવામા આવે છે.

કોઠો—૩૨. કરકસર ભરેલા મીન પ્રેસર.
(લો પ્રેસર સીલીનડરને લાગુ પડતા)

ઇનીશીઅલ પ્રેસર.	મીન પ્રેસર સીમ્પલ નૉનકનડેનસીગ	મીન પ્રેસર કમ્પાઉન્ડ કનડેનસીગ	મીન પ્રેસર કમ્પાઉન્ડ નૉનકનડેનસીગ	મીન પ્રેસર ત્રીપલ કનડેનસીગ
૮૦	૩૧	૨૬	૨૮	૨૪
૯૦	૩૩	૨૭	૩૦	૨૫
૧૦૦	૩૫	૨૮	૩૨	૨૬
૧૧૦	૩૭	૨૯	૩૪	૨૭
૧૨૦	૩૯	૩૦	૩૬	૨૮
૧૩૦	૪૦	૩૧	૩૮	૨૯
૧૪૦	૪૧	૩૨	૪૦	૩૦
૧૫૦	૪૨	૩૩	૪૨	૩૧
૧૬૦	૪૩	૩૪	૪૪	૩૨
૧૮૦	૪૫	૩૫	૪૬	૩૪
૨૦૦	૪૭	.	૪૮	૩૬

રીફર્ડ મીન પ્રેસર (Referred Mean Presssure)—કોઠા નાં૦ ૩૨ મા આપેલા મીન પ્રેસરને મીન પ્રેસર રીફર્ડ ટુ લો પ્રેસર સીલીનડર (mean pressure referred to low pressure cylinder) કહે છે, જે ટુંકમા રીફર્ડ મીન પ્રેસર પણ કહેવાય છે. હવે એક ચાલુ કમ્પાઉન્ડ કે ત્રીપલ એનજીનમાં એ રીફર્ડ મીન પ્રેસરની વેહચણી કેવી રીતે કરવી જોઇએ તે જાણવું સારૂ છે, કે જેથી પોતાનુ એનજીન કરકસરભરેલી રીતે ચાલે છે કે નહી તે એક એનજીનીઆર જાણી શકે એ રીફર્ડ મીન પ્રેસર તો

ઉપર કહ્યું તેમ એવુ ધારીને ગણી કહાડવામાં આવેલા છે કે જાણે એકજ સીલીનડરનુ એનજીન હોય, અને બધી સ્ટીમ તે એકજ સીલીનડરમા વાપરવામા આવતી હોય એનજીન પાસે કરકસરભરેલી રીતે કામ કરાવવા માટે એ રીક્‌ર્ડ મીન પ્રેસરની વેહચણી નીચે પ્રમાણે કરવામા આવે છે

N=સીલીનડરોની સખ્યા   P=રીક્‌ર્ડ મીન પ્રેસર.

લો પ્રેસરનો ખરો મીન પ્રેસર$=\frac{P}{N}$

ઇનટરમીડેએટનો ખરો મીન પ્રેસર$=\frac{P}{N}\times$લો પ્રેસર અને ઇન્ટર વચ્ચેનો સીલીનડર રેશ્યો

હાઇ પ્રેસરનો ખરો મીન પ્રેસર$=\frac{P}{N}\times$લો પ્રેસર અને હાઇ પ્રેસર વચ્ચેનો સીલીન્ડર રેશ્યો

દાખલો—૧૮૦ પાઉન્ડ સ્ટીમ પ્રેસર વાપરવામા એક ત્રીપલ એક્ષપાનસન કનડેનસીગ એનજીનમાં હાઇ પ્રેસર અને લો પ્રેસર વચ્ચેનો સીલીનડર રેશ્યો ૧૭ છે, અને ઇન્ટરમીડીએટ અને લો પ્રેસર વચ્ચેનો રેશ્યો ૧ ૨ ૫ છે રીક્‌ર્ડ મીન પ્રેસર કોઠા–૩૨ મુજબ ૩૪ પાઉન્ડ છે, તો જૂદા જૂદા સીલીનડરોમા ચાલુમા કેટલો મીન પ્રેસર રાખવો જોઇએ, કે જેથી એનજીન કરકસરભરેલી રીતે ચાલે ?

સીલીનડરોની સખ્યા N =૩ રીક્‌ર્ડ મીન પ્રેસર P =૩૪

લો પ્રેસરનો મીન પ્રેસર=૩૪/૩=૧૧ ૩ પાઉન્ડ

ઇન્ટરનો મીન પ્રેસર=૩૪/૩×૨ ૫=૨૮ ૨ પાઉન્ડ

હાઇ પ્રેસરનો મીન પ્રેસર=૩૪/૩×૭=૭૯ ૧ પાઉન્ડ.

મીન પ્રેસરનો અડસટ્ટો—ઇન્ડીકેટર ડાએગ્રામની મદદ વગર મીન પ્રેસરનો અડસટ્ટો કાહડવાની ગણતરી ૫૬ મા પાને આપી છે.

ડાયેગ્રામ ફેક્ટર (Diagram Factor)—૫૬ મા પાનામા આપેલી ગણત્રી અથવા ફૉરમ્યુલાને આધારે ગણી કહાડેલા મીન પ્રેસર પ્રમાણે એનજીનમા ચાલુમા મીન પ્રેસર બરાબર મળતો નથી, પણ એથી ઓછો મળે છે, કારણ કે કટઑફ, એકઝૉસ્ટ, અને કુશનીગ થતી વખતે ઇન્ડીકેટર ડાએગ્રામના ખૂણાં જે ગોળ થઇ જાય છે તેથી પ્રેકટીકલ ડાએગ્રામનો એરીઆ થીઓરેટીકલ ડાએગ્રામના એરીઆ કરતા કેટલોક ઓછો થઇ જાય છે. સીમ્પલ કરતા કમ્પાઉન્ડ એનજીનમા અને કમ્પાઉન્ડ કરતાં ત્રીપલ એનજીનમા એ ઘટ વધારે પડે છે, કારણ કે એક સીલીનડરમાંથી સ્ટીમ એકઝૉસ્ટ થઇ બીજામાં

જતાં સ્ટીમ પ્રેસર કેટલોક ઘટી જાય છે. એ ઘટને ડાએગ્રામ ફેક્ટર કહે છે. જુદી જુદી જાતનાં એનજીનોમા એ ઘટ કેટલી પડે છે. તે નીચે આપ્યુ છે–માટે ઉપલી ગણતરીને આધારે અથવા કોઠા પ્રમાણે મીન પ્રેસર કહાડી તેને નીચે આપેલા ડાએગ્રામ ફેક્ટરના આકડાએ ગુણવાથી લગભગ ખરો મીન પ્રેસર મળશે. કે જેવો ચાલુ એનજીનના ડાએગ્રામ ઉપરથી મળી શકશે.—

	સ્લાઇડ વાલ્વ	કૉરલીસ વાલ્વ.
સીમ્પલ એનજીન માટે	·૮	·૯
કમ્પાઉન્ડ એનજીન માટે ...	·૭	·૮
ત્રીપલ એનજીન માટે ..	·૬	·૭

કોઠો—૩૩. કટઑફનાં પ્રમાણમાં મીન પ્રેસર.

કટઑફ થતી વખતે સ્ટ્રોકનો પુરો થયેલો ભાગ	સ્ટીમને કેટલી વખત ઍક્ષપાન્ડ કરવામા આવે છે તે સખ્યા એક્ષપાનસન રેશ્યો	મીન પ્રેસરનો ગુણક આકડો (કૉન્સતન્ટ)
૧/૨૦	૨૦	·૨૦૦
૧/૧૯	૧૯	૨૦૮
૧/૧૮	૧૮	·૨૧૬
૧/૧૭	૧૭	૨૨૬
૧/૧૬	૧૬	૨૩૬
૧/૧૫	૧૫	૨૪૭
૧/૧૪	૧૪	·૨૬૦
૧/૧૩	૧૩	૨૭૪
૧/૧૨	૧૨	·૨૯૦
૧/૧૧	૧૧	૩૦૯
૧/૧૦	૧૦	૩૩૦
૧/૯	૯	૩૫૫
૧/૮	૮	૩૮૫
૧/૭	૭	૪૨૧
૧/૬	૬	·૪૬૫
૧/૫	૫	·૫૨૨
૧/૪	૪	૫૯૬
૧/૩	૩	૬૯૯
૧/૨	૨	·૮૪૬
[illegible]	૧·૫	૯૩૪
[illegible]	૧·૩	૯૬૮

કોઠા નાં૦ ૩૩ નો ખુલાસો—એ કોઠામા વધતા ઓછા કટઑફના પ્રમાણમા સીલીનડરમા થતો થીઓરેટીકલ મીન પ્રેસર બતાવ્યો છે. મીન પ્રેસર કહાડવા માટે સીલીન્ડરના ગ્રોસ ઇનીશીઅલ પ્રેસરને જેટલો કટઑફ હોય તેના પ્રમાણમા ત્રીજી કૉલમમા આપેલા ગુણક આંકડા (constant) એ ગુણવા, અને જે આવે તેમાથી ગ્રોસ બૅક પ્રેસર બાદ કરવો ગ્રોસ બૅક પ્રેસર કનડેનસીગ એનજીન માટે ૫ પાઉન્ડ, અને નૉનકનડેનસીગ માટે ૨૦ પાઉન્ડને આસરે લેવો. એ પ્રમાણે જે મીન પ્રેસર આવે તેને ઉપર આપેલા ડાએગ્રામ ફેકટર પ્રમાણે સુધારી લેવો.

સીલીનડર રેશ્યો (Cylinder Ratio)—કમ્પાઉન્ડ એનજીન માટે ચોક્કસ પાવરના પ્રમાણમાં સીલીન્ડરોના ડાયામેટર કેટલા રાખવા તેની ગણતરી કરવા અગાઉ હાઇ પ્રેસર સીલીન્ડર સાથે લો પ્રેસર સીલીનડરનુ કેટલુ પ્રમાણ (ratio) રાખવુ તે જાણવાની ઘણી જરૂર છે તેજ પ્રમાણે ત્રીપલ અને કવાડ્રુપલ એક્ષપાનસન એનજીનોના સીલીનડરોના પ્રમાણ પણ આગમચથી નક્કી કરવા જોઇએ. એક સીલીનડર બીજા કરતા કેટલું મોટું છે તે દેખાડનારો આંકડો સીલીનડરનો રેશ્યો કહેવાય છે. જેમકે એકજ સરખી લબાઇના ઝોકવાળા સીલીનડરોમા એકનો એરીઆ ૩૦ ચોરસ ઇચ હોય અને બીજાનો ૯૦ ચોરસ ઇચ હોય તો ૯૦–૩૦=૩ સીલીન્ડર રેશ્યો થયો, જે આ પ્રમાણે લખવામા આવે છે=૧ ૩ સીલીન્ડર રેશ્યો, એટલે કે એક સીલીનડર બીજા કરતા ત્રણગણુ મોટુ છે.

એક સીલીનડર કરતાં બીજુ કેટલું મોટું રાખવું તે વિષે જુદા જુદા એનજીન બાધનારાઓ એકમત નથી, જેથી એકજ સરખા પાવરના એનજીનોમા વારવાર સીલીનડરોના રેશ્યોમા ઘણો તફાવત જોવામા આવે છે અનુભવ ઉપરથી માલમ પડે છે કે સીલીન્ડરોના રેશ્યોમા સહેજ વધઘટ કરવાથી એનજીનની કરકસરભરેલી રીતે કામ કરવાની ખુબીમા ઝાઝો ઘટાડો નથી.

કમ્પાઉન્ડ એનજીનમાં સીલીન્ડર રેશ્યો (Cylinder Ratio in Compound Engines) નીચે પ્રમાણેની ગણતરીને આધારે કાહડવો, કે જે પ્રમાણેનો રેશ્યો હાલ ઘણાક જાણીતા મેકરોનાં કમ્પાઉન્ડ એનજીનમા જોવામાં આવે છે.—

(ઇનીશીઅલ ગ્રોસપ્રેસર × ૩) – ૧૦૫= સીલીનડર રેશ્યો

સાધારણ રીતે કમ્પાઉન્ડ એનજીનમા લો પ્રેસર સીલીનડરનો એરીઆ હાઇ પ્રેસરના એરીઆ કરતાં ૩ થી ૪ ગણો રાખવામા આવે છે, પણ કેટલાક સારા એનજીન મેકરો આજકાલ નીચે પ્રમાણે સીલીન્ડર રેશ્યો રાખવાનુ પસદ કરે છે —

બૉઇલર પ્રેસર, પાઉન્ડ	૮૦	૯૦	૧૦૦	૧૨૫	૧૫૦	૧૬૦
હાઇ પ્રેસરનો એરીઆ. .	૧	૧	૧	૧	૧	૧
લો પ્રેસરનો એરીઆ ...	૨	૨$\frac{1}{2}$	૨$\frac{3}{4}$	૩	૩$\frac{3}{4}$	૪

કમ્પાઉન્ડ એનજીનમાં સીલીન્ડર રેશ્યો કેટલો રાખવો તે વિષે એક જુનો લખનાર આ પ્રમાણે ગણતરી કરવા જણાવે છે.–સ્ટીમને જેટલી વખત એક્ષપાન્ડ કરવી હોય તેટલી સખ્યાનો જે સ્કવેરરૂટ હોય તેટલો સીલીનડર રેશ્યો રાખવો દાખલા તરીકે એક કમ્પાઉન્ડ એનજીનમા જો ઇનીશીઅલ ગ્રોસ પ્રેસર ૧૪૫ પાઉન્ડ હોય અને ટરમીનલ ગ્રોસ પ્રેસર ૯ પાઉન્ડ રાખવો હોય તો આસરે ૧૪૫–૯=૧૬ વખત સ્ટીમને એક્ષપાન્ડ કરવી પડશે, માટે $\sqrt{૧૬}$=૪ એટલે હાઇ પ્રેસર અને લો પ્રેસર વચ્ચે ૧ ૪ નો રેશ્યો રાખવો

ત્રીપલ એક્ષપાનસન એનજીનમાં સીલીનડર રેશ્યો—હાઇ પ્રેસર અને લો પ્રેસર સીલીનડરો વચ્ચેનો રેશ્યો, અથવા લો પ્રેસરના એરીઆ કરતા હાઇ પ્રેસરનો એરીઆ કેટલો ઓછો રાખવો તે નીચે પ્રમાણે શોધી કાઢવામા આવે છે

(ઇનીશીઅલ ગ્રોસ પ્રેસર×૪ ૫)–૧૦૫=સીલીનડર રેશ્યો (હાઇ-પ્રેસર અને લો પ્રેસર વચ્ચે)

ત્રીપલ એક્ષપાનસન એનજીનમા ઇનટરમીડીએટ અથવા વચલા સીલીનડરનો એરીઆ=લો પ્રેસરનો એરીઆ–૨ ૫,

અથવા ઇનટરમીડીએટનો એરીઆ=હાઇ પ્રેસરનો એરીઆ×૨.૫.

સાધારણ રીતે હાઇ પ્રેસર સ્ટીમના ત્રીપલ એક્ષપાનસન એનજીનોમાં હાઇ પ્રેસર કરતા લો પ્રેસર સીલીનડરનો એરીઆ ૬ થી ૭.૫ ગણો વધારે, અને ઇનટરમીડીએટ સીલીનડરનો એરીઆ હાઇ પ્રેસર કરતા ૨ ૫ ગણો વધારે રાખવામા આવે છે.

કેટલાક ખાસ મેકરો આજકાલ ત્રીપલ એક્ષપાનસન એનજીનો માટે નીચે પ્રમાણે સીલીનડર રેસ્યો રાખવાનુ પસંદ કરે છે.—

બૉઇલર પ્રેસર.	૧૩૦	૧૪૦	૧૫૦	૧૬૦	૧૮૦
હાઇપ્રેસરનો એરીઆ	૧	૧	૧	૧	૧
ઇનટરમીડીએટનો એરીઆ	૨.૧	૨.૩	૨.૪	૨.૫	૨.૭
લો પ્રેસરનો એરીઆ	૫.૫	૬	૬.૫	૭	૭.૫

કવાડ્રુપલ એક્ષપાનસન એનજીન માટે સીલીન્ડર રેશ્યો—હાઇ પ્રેસર અને લો પ્રેસર સીલીન્ડરો વચ્ચેનો રેશ્યો નીચે પ્રમાણે રાખવામા આવે છે

(ઇનીશીઅલ ગ્રોસપ્રેસર×૪ ૫)–૧૦૫=સીલીન્ડર રેશ્યો હાઇપ્રેસર અને લો પ્રેસરના એરીઆ વચ્ચે

પેહેલા ઇનટરમીડીએટ સીલીન્ડરનો એરીઆ=હાઇ પ્રેસરનો એરીઆ×૨

બીજા ઇનટરમીડીએટ સીલીન્ડરનો એરીઆ=હાઇ પ્રેસરનો એરીઆ×૪

એક કારખાના માટે જોઇતાં એનજીનનું કદ મુકરર કરતી વખતે ઘણી બાબદો ધ્યાનમા લેવાની છે પેહલા તો કારખાના માહેલી તમામ મશીનરીનુ લીસ્ટ બનાવી દરેક મશીન કેટલા સામટા હૉર્સપાવર ખાશે તેનો સરવાળો કરવો પછી શાફ્ટીંગ અને ગીઅરીંગ ખાતે કુલ હૉર્સપાવર ઉપર સેકડે ૧૦ ટકા ઉમેરવા ત્યાર પછી એનજીનના પોતાના ફ્રીક્શનમા કેટલા હૉર્સપાવર સમાઇ જશે તેનો અડસટ્ટો કહાડવો, જે બાબદ આ પુસ્તકને ૬૨ મે પાને વીગતવાર લખ્યુ છે. એ માટે હૉર્સપાવરના કુલ જુમલામાં એનજીનની જાત પ્રમાણે નીચે મુજબ ઉમેરો કરવો —

૧૦ ટકા સીમ્પલ એનજીન માટે

૧૫ ટકા ટેન્ડમ એનજીન માટે.

૨૦ ટકા સાઇડ–બાઇ–સાઇડ કમ્પાઉન્ડ યા ડબલ હાઇ પ્રેસર એનજીન માટે

૨૫ ટકા ડબલ ટેનડમ ચાર સીલીનડરવાળાં એનજીન માટે

૩૦ ટકા ત્રીપલ ક્રેન્કના એનજીન માટે.

એક નવી બંધાતી જીનીંગ ફેકટરીનો દાખલો— ધારો કે ૬૦ સીંગલ જીનનું એક કારખાનું બંધાય છે તે માટે સાઇડ-બાઇ-સાઇડ કમ્પાઉન્ડ એનજીન નાખવું છે તો કેટલા હૉર્સ પાવરનું નાખવું ?

૬૦ સીંગલ જીન, દરેક દીઠ ૨½ હૉર્સપાવર	૧૫૦	હૉ૦	પા૦
૨ સીંગલ ઓપનર, દરેક દીઠ ૫ હૉર્સપાવર	૧૦	,,	,,
૧ પ્રેધ	૧	,,	,,
૧ ગ્રુવ કટીંગ મશીન	૧	,,	,,
શાફ્ટીંગ અને ગીઅરીંગ (૧૬૨ હૉ૦ પા૦ ઉપર ૧૦ ટકા દીઠ)	૧૬	,,	,,
એનજીનના પોતાના ફ્રીકશનમાં (આસરે ૨૦૦ હૉ૦ પા૦ ઉપર ૨૦ ટકા દીઠ)	૪૦	,,	,,
જુમલે ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સપાવર	૨૧૮		

ઉપર મુજબ ૬૦ જીનના એક કારખાના માટે ૨૧૮ ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સપાવરનું એનજીન જોઇશે, જો કે એવી રીતે પૂરેપૂરો પાવર ઉપજાવનારા એનજીનને બદલે આશરે ૧૦ ટકા વધુ પાવર ઉત્પન્ન કરી શકે તેટલી છુટ એનજીનના કદમાં પેહલ્લાથીજ રાખી હોય તો વધારે સારૂ, કારણ કે અવારનવાર જીન ફીટરો જીનમાં નવાં મોટી ડાયામેટરના પ્રેધર રોલર નાખવા ઉપરાંત એ પ્રેધર રોલરો અને જીનની ક્રેન્કશાફ્ટના પગો પુશકળ દાબીને ટાઇટ કરી નાખે છે, જેથી એનજીન ઉપર પુશકળ પાવર આવી પડે છે

સીમ્પલ એનજીન માટે સીલીનડરનો ડાયામેટર (Dia of the Cylinder for a simple Engine)—ચોક્કસ ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સપાવરના એકજ સીલીનડરના નૉનકનડેનસીંગ એનજીન માટે સીલીનડરનો એરીઆ અથવા ડાયામેટર કેટલો રાખવો તે નીચે પ્રમાણે શોધી કહાડવામા આવે છે —

દાખલો—ધારો કે એક સીમ્પલ નૉનકનડેનસીંગ એનજીન ૨૦૦ ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સપાવરનું જોઇએ છે તેનો સ્ટ્રોક ૩ ફીટ લાંબો અને રેવોલ્યુશન્સ ૮૦ દર મીનીટે મુકરર કરવામા આવ્યાં છે ૧૦૦ પાઉન્ડ સ્ટીમ પ્રેસરનું બૉઇલર જોડવામા આવનાર છે, તો તે એનજીનના સીલીનડરનો ડાયામેટર કેટલો રાખવો ?

પેહેલા એ એનજીનમા ૧૦૦ પાઉન્ડ સ્ટીમ કરકસરે વાપરવા માટે ટરમીનલ પ્રેસર કેટલો રાખવો તે શોધી કહાડવુ એનજીન નૉન-કનડેનસીંગ હોવાથી એક્ઝૉસ્ટ હવામા નિકળી જશે, માટે હવાનો પ્રેસર ૧૫ પાઉન્ડ અને બૅકપ્રેસર ૫ પાઉન્ડ મળીને ૨૦ પાઉન્ડ ટરમીનલ ગ્રોસ પ્રેસર રાખવો જોઇએ

પછી ૨૦ પાઉન્ડ ગ્રોસ ટરમીનલ પ્રેસર રાખવા માટે સ્ટીમને સીલીનડરમા સ્ટ્રોકના કેટલામે ભાગે કટઑફ કરવી પડશે તે શોધી કહાડવુ. ૧૦૦ પાઉન્ડ બૉઇલર પ્રેસર છે, માટે ૧૧૫ પાઉન્ડ ગ્રોસ પ્રેસર થયો અને બૉઇલરમાથી એનજીનમા આવતા સ્ટીમનો પ્રેસર જો પાંચ પાઉન્ડ પડી જાય એમ સમજીએ, તો ૧૧૫–૫=૧૧૦ પાઉન્ડ ગ્રોસ ઇનીશીઅલ પ્રેસર થયો માટે ૨૦ પાઉન્ડ ગ્રોસ ટરમીનલ પ્રેસર મેળવવા માટે સ્ટીમને ૧૧૦÷૨૦=૫ ૫ વખત–કહો કે સાડા પાચ વખત–એક્ષપાન્ડ કરવી જોઇએ, એટલે તેને સ્ટ્રોકના $\frac{૧}{૫\,૫}$ મા ભાગે કટઑફ કરવી જોઇએ સ્ટ્રોકની લબાઇ ૩ ફીટ અથવા ૩૬ ઇચ રાખવી છે, માટે ૩૬–૫ ૫=૬ ૫ ઇંચે સ્ટીમ કટઑફ કરવી પડશે

એ પછી ઉપર પ્રમાણે કટઑફ અને ટરમીનલ પ્રેસર રાખતા મીનપ્રેસર કેટલો થશે તે શોધી કહાડવુ સ્ટીમને આસરે પાચ વખત એક્ષપાન્ડ કરવામા આવનાર છે, માટે કોઠા–૩૩ પ્રમાણે મીનપ્રેસરનો કૉન્સટન્ટ .૫૨૨ છે અને ૫૨૧ મે પાને લખ્યા પ્રમાણે મીનપ્રેસર=

$$\left\{(\text{૧૧૦}\times\text{૫૨૨})-\text{૨૦}\right\}\times.\text{૯૦}=\text{૩૩ ૬}$$ **મીનપ્રેસર.** એ ઉપરથી ૫૧૧ મે પાને આપેલી ગણતરી પ્રમાણે સીલીન્ડરનો એરીઆ શોધી કાહાડવો —

$$A=\frac{\text{૩૩૦૦૦}\times\text{હૉર્સપાવર}}{PLN}=\frac{\text{૩૩૦૦૦}\times\text{૨૦૦}}{\text{૩૩ ૬}\times(\text{૮૦}\times\text{૨}\times\text{૩})}=\text{૪૦૯૨ ચોરસ ઇંચ.}$$

સીલીનડરનો એરીઆ. માટે ઉપલા દાખલા માહેલા એનજીન માટે $\frac{\sqrt{\text{૪૦૯૨}}}{.\text{૭૮૫૪}}$=લગભગ ૨૩ ઇચ ડાયામેટરનુ સીલીન્ડર નાખવુ જોઇશે, કે જે ૩ ફીટ લાંબા સ્ટ્રોક અને ૮૦ રેવોલ્યુશન્સ સાથે ૨૦૦ ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સપાવર સહેલાઇથી ઉપજાવી શકશે

કમ્પાઉન્ડ એનજીન માટે સીલીન્ડરોના ડાયામેટર (Dia. of Cylinders for Compounnd Engines)—

કમ્પાઉન્ડ એનજીનમા હાઇપ્રેસર સીલીન્ડરની વપરાયલી સ્ટીમ લોપ્રેસર નામના મોટા સીલીનડરમાં દાખલ કરીને ફરીથી વધુ એક્ષપાન્ડ કરી વાપરવામા આવે છે, માટે એવા ચોક્કસ હૉર્સપાવરના એનજીન માટે બન્ને સીલીનડરોના ડયામેટર કેટલા રાખવા તે નીચે પ્રમાણે શોધી કહાડવામા આવે છે.

દાખલો—એક કમ્પાઉન્ડ કનડેનસીગ મીલ એનજીનના હાઇપ્રેસર અને લોપ્રેસર સીલીનડરોના ડાયામેટર શોધી કહાડવા છે એન્જીનના ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સપાવર ૧૦૦૦ થવા જોઇએ સ્ત્રોકની લબાઇ ૫ ફીટ અને દર મીનીટે ૬૦ રેવોલ્યુશન્સ મુકરર કરવામા આવ્યા છે ૧૨૫ ગઉન્ડ વરકીગ પ્રેસરના બૉઇલરો જોડવામા આવનાર છે

ગ્રોસ પ્રેસર=૧૨૫+૧૫=૧૪૦ પાઉન્ડ

ઇનીશીઅલ ગ્રોસ પ્રેસર= ૧૪૦–૫=૧૩૫ પાઉન્ડ

ટરમીનલ ગ્રોસ પ્રેસર=૯ પાઉન્ડ (લોપ્રેસર સીલીનડરમા)

બૅકપ્રેસર=૫ પાઉન્ડ (લોપ્રેસર સીલીનડરમા)

સીલીનડર રેશ્યો=(૧૩૫×૩)–૧૦૫=૩.૮ (એટલે હાઇપ્રેસરના એરીઆ કરતા લોપ્રેસરનો એરીઆ ૩.૮ ગણો વધુ હોવો જોઇએ)

કમ્પાઉન્ડ (તેમજ ત્રીપલ અને કવાડ્રુપલ) એનજીનના સીલીનડરોના ડાયામેટરની ગણુતરી કરતી વખતે જે મીનપ્રેસર ગણી કાહાડવામા આવે છે, તે કાંઈ હાઇપ્રેસરમા કે લોપ્રેસરમા થતો ખરેખરો મીનપ્રેસર નથી, પણ એમ સમજવામા આવે છે, કે જાણે એનજીનના બધા હૉર્સપાવર એકલા લોપ્રેસરમાજ કરવામા આવનાર છે માટે ધારો કે બૉઇલરની સ્ટીમ પેહેલા લોપ્રેસરમાજ દાખલ કરીને તેને એટલી વખત એક્ષપાન્ડ કરવામા આવે છે કે તેના સ્ત્રોકને છેડે છેવટનો ટરમીનલ ગ્રોસપ્રેસર ૯ પાઉન્ડ રહે, કે જેટલો ટરમીનલ પ્રેસર કનડેનસીગ એનજીનોના લોપ્રેસરમા રાખવો ફાયદા ભરેલો છે

૧૩૫ પાઉન્ડ ગ્રોસ ઇનીશીઅલ પ્રેસરની સ્ટીમને સીલીનડરમા દાખલ કરી તેનો છેવટનો ટરમીનલ ગ્રોસપ્રેસર ૯ પાઉન્ડ રાખવા માટે તેને ૧૩૫–૯=૧૫ વખત એક્ષપાન્ડ કરવી જોઇએ–એટલે તેને સ્ત્રોકની લબાઇના $\frac{1}{15}$ મા ભાગે કટઑફ કરવી જોઇએ માટે કાહા

૩૩ પ્રમાણે સ્ટીમને ૧૫ વખત એક્ષપાન્ડ કરતા મીન પ્રેસરને। કૉન્સટન્ટ .૨૪૭ છે, માટે

પ૨૧ મે પાને લખ્યા પ્રમાણે (ડાએગ્રામ ફેકટર ૮૫ લેતા) —

મીનપ્રેસર= { (૧૩૫×૨૪૭)−૫ } × ૮૫=૨૪.૦૯ પાઉન્ડ.

એ ૨૪ પાઉન્ડ મીનપ્રેસર તેા બૉઇલરની સ્ટીમ એકલા લેાપ્રેસર સીલીનડરમા આપી એક્ષપાન્ડ કરવામા આવે તેા થાય છે, માટે લેાપ્રેસરને। એરીઆ નીચે પ્રમાણે શેાધી કાહડવેા –(જુવેા પાનુ–૫૧૯)

લેાપ્રેસરને। એરીઆ= $\frac{૧૦૦૦×૩૩૦૦૦}{૨૪×૬×(૫૦×૨)}$ =૨૨૯૧.૬ ચેારસ ઇચ.

લેાપ્રેસરને। ડાયામેટર= $\sqrt{}$ ૨૨૯૧.૬– .૭૮૫૪=લગભગ ૫૪ ઇચ.

લેાપ્રેસર સીલીન્ડરના એરીઆને જે સીલીનડર રેશ્યેા હેાય તે વડે ભાગવાથી હાઇપ્રેસર સીલીનડરનેા એરીઆ મળે છે આ દાખલામા સીલીનડર રેશ્યેા ૩.૮ છે, માટે

હાઇપ્રેસરનેા એરીઆ=૨૨૯૧.૬–૩.૮==૬૦૩ ચેારસ ઇચ

હાઇપ્રેસરનેા ડાયામેટર= $\sqrt{}$ ૬૦૩– .૭૮૫૪=લગભગ ૨૮ ઇચ

માટે આ દાખલામા ૨૮ ઇચ ડાયામેટરનુ હાઇ પ્રેસર અને ૫૪ ઇચ ડાયામેટરનુ લેાપ્રેસર સીલીનડર નાખી ૫ ફીટ લાંબેા સ્ટ્રોક અને દર મીનીટે ૬૦ રેવેાલ્યુશન્સ આપવાથી બૉઇલર પ્રેસર ૧૨૫ પાઉન્ડ સાથે ૧૦૦૦ ઇનડીકેટેડ હૉર્સપાવર એનજીનમાથી ઉપજાવી શકાશે

કેાઠા નાં૦ ૩૨ માં આપેલા મીન પ્રેસરમાંથી જો એક ધટતેા મીનપ્રેસર પસંદ કરી તેની રૂહે ઉપર આપેલા હીસાબ મુજબ સીલીન્ડરેાના ડાયામેટર શેાધી કહાડવામા આવશે તેા મીન-પ્રેસર ગણુતરી કરી શેાધી કાહડવાની કડાકુટ મટી જશે

ટ્રીપલ અને ક્વાડ્રુપલ એક્ષપાનસન એનજીન માટે સીલીન્ડરેાના ડાયામેટર શેાધી કાહડવા માટે જેમ કમ્પાઉન્ડ એનજીન માટે ઉપર લખેલી રીત આપી છે તેજ પ્રમાણે હીસાબ કરવેા. પેહેલા ઉપર મુજબ મીન પ્રેસર શેાધી કહાડી લેા પ્રેસરનેા એરીઆ શેાધી કહાડવેા, અને લેા પ્રેસર સીલીનડરનેા જે એરીઆ

આવે તેને હાઇ પ્રેસર તેમજ ઇનટરમીડીએટ સીલીન્ડરો માટેના સીલીનડર રેશ્યો જે હોય તે વડે ભાંગી નાખવાથી હાઇ પ્રેસર તેમજ ઇનટરમીડીએટ સીલીનડરોના એરીઆ (અથવા તે ઉપરથી ડાયામેટર) મળશે સીલીન્ડર રેશ્યો માટે જુવો પાનુ ૫૨૧

દાખલો—૭૦૦ ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સપાવરના એક ત્રીપલ એક્ષપાનસન એનજીન માટે હાઇપ્રેસર, ઇનટરમીડીએટ, અને લો પ્રેસર સીલીનડરોના ડાયામેટર શોધી કાહડવા છે સ્ટ્રોકની લબાઇ ૪ ફીટ, રેવોલ્યુશન્સ ૭૫ દર મીનીટે, અને ઇનીશીઅલ પ્રેસર ૧૬૦ પાઉન્ડ રાખવાનો છે

પીસ્તન સ્પીડ=૪×૭૫×૨=૬૦૦ ફીટ દર મીનીટે

મીનપ્રેસર કોઠા ના૦ ૩૨ પ્રમાણે ૧૬૦ પાઉન્ડના ઇનીશીઅલ પ્રેસર માટે=૩૨ હવે કોઠા ના૦ ૩૧ મા આપેલા કૉન્સટન્ટને મીન પ્રેસરે ગુણવાથી ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સપાવર મળે છે—એટલે કે કૉન્સટન્ટ ×મીનપ્રેસર=હૉર્સપાવર માટે હૉર્સપાવર—મીનપ્રેસર=કૉન્સટન્ટ

તેથી ૭૦૦ હૉર્સપાવર—૩૨ મીનપ્રેસર=૨૧.૮ કૉન્સટન્ટ

હવે કોઠા ના૦ ૩૧ મા ૬૦૦ પીસ્તન સ્પીડની કૉલમમા શોધતા ૨૧ ૭ના કૉન્સટન્ટની સામે ૩૯ ઇચ સીલીન્ડરોનો ડાયામેટર મળે છે, માટે

લોપ્રેસર સીલીન્ડરનો ડાયામેટર=૩૯ ઇચ

લોપ્રેસરનો એરીઆ=૩૯×૩૯×.૭૮૫૪=૧૧૯૪ ૫ સ્કવેર ઇચ ત્રીપલ એક્ષપાનસન એનજીન માટે સીલીન્ડર રેશ્યો ૫૨૨ મે પાને લખ્યા પ્રમાણે ૧૬૦ પાઉન્ડ પ્રેસર માટે હાઇપ્રેસર ૧, ઇન્ટર મીડીએટ ૨ ૫, લોપ્રેસર ૭ છે, માટે

હાઇપ્રેસરનો એરીઆ=૧૧૯૪ ૫—૭=૧૭૦ ૬ સ્કવેર ઇચ

હાઇપ્રેસરનો ડાયામેટર=$\sqrt{\text{૧૭૦ ૬—.૭૮૫૪}}$=૧૪ ૭૫ ઇચ

ઇન્ટરમીડીએટનો એરીઆ=૧૭૦ ૬×૨ ૫=૪૨૬ ૫ સ્કવેર ઈંચ

ઇન્ટરમીડીએટનો ડાયામેટર=$\sqrt{\text{૪૨૬.૫—.૭૮૫૪}}$=૨૩ ૬

	હાઇપ્રેસર.	ઇન્ટરમીડીએટ	લોપ્રેસર.
જવાબ=	૧૪¾ ઇચ	૨૩½ ઇચ	૩૯ ઇચ.

સીલીન્ડરોના ડાયામેટરમાં વધઘટ કરવાથી થતી અસર—લો પ્રેસર કે ઇનટરમીડીએટ સીલીનડરનો કટઑફ જેટલો હોય તેટલોજ રાખી તેઓના ડાયામેટરમાં વધારો કરવાથી તેઓનો ઇનીશીઅલ પ્રેસર કમી થશે. એટલે જે સીલીનડરનો ડાયામેટર (અથવા એરીઆ) વધારવામા આવે તેનો ઇનીશીઅલ પ્રેસર તેની આગમજનાં સીલીનડરના ટરમીનલ પ્રેસર કરતા ઓછો રહે છે. તેજ પ્રમાણે (કટઑફ તેટલોજ રાખી) સીલીનડરનો ડાયામેટર ઓછો કરવાથી તેનો ઇનીશીઅલ પ્રેસર તેની આગમજના સીલીનડરના ટરમીનલ પ્રેસર કરતા વધે છે કમ્પાઉન્ડ એનજીનમાં જો લો પ્રેસરનો ડાયામેટર વધારવામા આવે, અને કટઑફ અસલ માફકજ રાખવામા આવે તો હાઇપ્રેસરના ટગમીનલ પ્રેસગ કરતા લો પ્રેસગનો ઇનીશીઅલ પ્રેસર ઓછો રહે છે, તેમજ જો લો પ્રેસરનો ડાયામેટર નાનો કરવામા આવે તો હાઇ પ્રેસરના ટરમીનલ પ્રેસર કરતા લો પ્રેસરનો ઇનીશીઅલ પ્રેસર વધે છે

મુબઇની એક ચોક્કસ મીલમાં પાછલથી સાચાકામ વધારવાથી એનજીનના હૉર્સપાવર વધારવાની અગત પડી, જે માટે હાઇ પ્રેસર સીલીનડરમા સ્ટીમને મોડેથી (late) કટઑફ કરવાથી હાઇ પ્રેસરનો ટરમીનલ પ્રેસર ઘણો વધી ગયો, જેથી અલબત્તા લો પ્રેસરનો ઇનીશીઅલ પ્રેસર પણ ઘણો વધી ગયો આથી લો પ્રેસરમાંથી કનડેનસરમા જતી એકઝૉસ્ટ સ્ટીમનો ટરમીનલ પ્રેસર ઓછો કરવા માટે લો પ્રેસરમા સ્ટીમને ઘણીજ વેહેલી (early) કટઑફ કરવાની અગત જણાઇ, કારણ કે જો તેમ કરીને સ્ટીમને બરાબર એક્ષપાન્ડ કરવામા નહી આવે તો કનડેનસરમા જતી એકઝૉસ્ટ સ્ટીમનો ટરમીનલ પ્રેસર વધારે રહેવાથી અને વધારે પ્રેસરને લીધે તેની ટેમ્પરેચર પણ વધારે રહેવાથી કનડેનસરમા વૅક્યુમ ઘણુ જ કમી થઇ જાય. પણ આ પ્રમાણે લો પ્રેસરમા ઘણોજ વેહેલો કટઑફ કરવાથી તો હાઇ પ્રેસરમા બૅક-પ્રેસર ઘણોજ વધી જવા લાગો, જેથી લો પ્રેસરનો ઇનીશીઅલ પ્રેસર ઓર વધ્યો, અને હાઇ પ્રેસરની કામ કરવાની શક્તિ બૅકપ્રેસરને લીધે ઘટી ગઇ માટે તે એનજીનના હૉર્સપાવર વધારવા માટે આખરે વધારે મોટા ડાયામેટરનુ એક લો પ્રેસર સીલીન્ડર બીજુ મગાવી

જુના લો પ્રેસરની જગાએ ગોઠવવામા આવ્યુ આથી હાઇ પ્રેસરમા કટઑફ મોડો કરવાથી તેનો જે ટરમીનલ પ્રેસર વધ્યો, અને તેથી કરીને લો પ્રેસરનો ઇનીશીઅલ પ્રેસર પણ જે વધ્યો, તે મોટી ડાયામેટરવાલુ મજકુર લો પ્રેસર સીલીન્ડર સમાવી શક્યુ, કારણ કે મોટી ડાયામેટરનુ લો પ્રેસર મુકવાથી તેમા અસલ કરતા વેહલો કટઑફ કરવા છતાં હાઇ પ્રેસરમા બૅકપ્રેસર ઘણો થયો નહી, અને એ પ્રમાણે લો પ્રેસરમાં વેહેલો કટઑફ કરવાથી લો પ્રેસરની એકઝૉસ્ટ થતી સ્ટીમનો ટરમીનલ ગ્રોસ પ્રેસર આસરે ૧૦–૧૨ પાઉન્ડ રાખી શકાયો.

જુદાં જુદાં સીલીનડરોમાં પાવરની વેહચણી (Distribution of Power in Cylinders)—કમ્પાઉન્ડ, ત્રીપલ, કે ક્વાડ્રુપલ એક્ષપાનસન એનજીનમા બધા સીલીનડરોમા લગભગ એકસરખા હૉર્સપાવર મેળવવાથી એનજીનની ચાલ એકસરખી રહે છે, અને બધી ક્રેન્કપીનો વગેરે ઉપર એકસરખુ જોર પડે છે. તોપણુ એક લખનાર જણાવે છે કે હાઇપ્રેસર કરતાં લો પ્રેસરમા વધારે હૉર્સપાવર ઉપજાવવાથી સ્ટીમના ખપમા સહેજ કરકસર કરી શકાય છે, તેજ પ્રમાણે ત્રીપલ એક્ષપાનસન એનજીનમા હાઇપ્રેસર કરતા ઇનટરમીડીએટમા વધારે અને ઇનટરમીડીએટ કરતા લો પ્રેસરમા વધારે કામ ઉપજાવવામા આવે છે ત્રીપલ એનજીનમા એ વધારો ૮, ૯, ૧૦ ના પ્રમાણમા આવવો જોઇએ જેમકે જો હાઇપ્રેસરમા ૮૦, તો ઇનટરમીડીએટમા ૯૦, અને લો પ્રેસરમા ૧૦૦ હૉર્સપાવર થાય તેમ કરવુ જોઇએ જો એનજીન ટેન્ડમ હોય અને સુપરહીટેડ સ્ટીમ વપરાતી હોય તો લો પ્રેસર કરતા હાઇપ્રેસર ઉપર વધુ લોડ રાખવાથી ફાયદો થાય છે

પ્રકરણ—૩૦.

જુદી જુદી જાતનાં સ્ટીમ એનજીનો.

Types Of Steam Engines.

સીમ્પલ એનજીન (Simple Engine)—એક સીલીનડરના એનજીનને સીમ્પલ એનજીન યાને સાદુ એનજીન કહે છે, કારણકે એમા માત્ર એકજ સીલીન્ડર, એકજ ક્રૉસહેડ અને એકજ ક્રેન્ક હોવાથી ઝાઝો ગુચવાડો હોતો નથી. જ્યા થોડા બળનો ખપ

હેાય, અને જ્યા શરૂઆતમાજ થેાડેા ખરચ કરવેા હેાય, ત્યા સીમ્પલ એનજીનેા વપરાય છે જ્યા આખેા વખત એનજીન ચાલુ નહી રેહતા હેાય, પણ થેાડે થેાડે વારે ચલાવી બધ કરવામા આવતાં હેાય, ત્યા તેા કમ્પાઉન્ડ એનજીનેા કરતા સીમ્પલ એનજીનેા વાપરવામા ફાયદેા છે કેટલેક ઠેકાણે એક મેાટુ સીમ્પલ એનજીન બનાવવાને બદલે બે સીલીન્ડરેાનુ સીમ્પલ એનજીન બનાવવામા આવે છે, જે બન્ને સીલીન્ડરેા હાઇ પ્રેસરજ હેાય છે, એટલે કે એ બન્ને સીલી-ન્ડરેામા બૉઇલરની તાજી સ્ટીમ આપવામા આવે છે એવા એનજીનેાના સીલીન્ડરેા એક બીજાની જોડમા મુકીને તેઓની ક્રેન્કેા શાફ્ટ ઉપર એક બીજીને કાટખુણે મુકેલી હેાય છે, જેથી એ એનજીનેાને ચાલુ કરવા અગાઉ સેન્ટરમા લેવાં પડતા નથી, પણ ગમે તે હાલતમા ચાલુ થઇ શકે છે, કારણ કે જયારે એક સીલીન્ડરની ક્રૅન્ક ડેડસેન્ટર ઉપર આડી હેાય ત્યારે બીજા સીલીન્ડરની ક્રૅન્ક ઉભી હેાય છે

સીમ્પલ એનજીનેા સાથે કેટલીક વાર કનડેનસરેા જોડવામા આવે છે, જેથી તેઓ સીમ્પલ કનડેનસીગ એનજીન બને છે પણ સીમ્પલ એનજીનેામા ઘણા વધારે પ્રેસરની સ્ટીમ વપરાઇ શકાતી નથી, કારણકે એકજ સીલીન્ડર હેાવાથી સ્ટીમને જેટલી જોઇએ તેટલી, પણ નુકસાન વગર, એક્ષપાન્ડ કરી શકાતી નથી

સીમ્પલ એનજીનેાના સીલીન્ડરેામા કનડેનસેશન ઘણુ થાય છે, કારણકે એમા ઇનીશીઅલ (એટલે શરૂઆતના) અને ટરમીનલ (એટલે છેવટના) પ્રેસરની સ્ટીમની ટેમ્પરેચર વચ્ચે ઘણેા તફાવત રહે છે એક દાખલેા લઇએ ધારેા કે એક સીમ્પલ એનજીનમા ૧૨૦ પાઉન્ડ ગ્રેાસ પ્રેસરની સ્ટીમ વાપરવામા આવે છે જે સીલીન્ડરમાં કામ કર્યા પછી એકઝાસ્ટ મારફતે બાહર પડતા તેનેા ગ્રેાસ પ્રેસર ૨૦ પાઉન્ડ રહે છે ૧૨૦ પાઉન્ડ ગ્રેાસ પ્રેસર (૧૦૫ પાઉન્ડ બૉઇલર પ્રેસર)ની સ્ટીમની ટેમ્પરેચર (કેાઠા—૪ પ્રમાણે) ૩૪૧ ડીગ્રી છે, અને ૨૦ પાઉન્ડ ગ્રેાસ પ્રેસર (૫ પાઉન્ડ બૉઇલર પ્રેસર)ની સ્ટીમની ટેમ્પરેચર ૨૨૮ ડીગ્રી છે, માટે દર સ્ટ્રોકે ૩૪૦–૨૨૮=૧૧૩ ડીગ્રીનેા તફાવત સીલીન્ડરની ટેમ્પરેચરમા પડે છે, એટલે કે સ્ટ્રોકની શરૂઆતમાં સીલીન્ડર ૩૪૧ ડીગ્રી ગરમ થાય છે, અને સ્ટ્રોકની છેવટે તે ઠડુ થઇ જઇ માત્ર ૨૨૮ ડીગ્રીજ રહે છે, માટે બીજા સ્ટ્રોક વખતે બૉઇલરની તાજી અને ૩૪૧ ડીગ્રીની ગરમ સ્ટીમ ૨૨૮ ડીગ્રીના ઓછા ગરમ

સીલીન્ડરમા દાખલ થવાથી તે ઠંડી થઇ જઇ કનડેનસેશન ઘણુ થાય છે, જેથી સ્ટીમની કામ કરવાની શક્તિ ઘણી ઓછી થાય છે

કોઠા ૩૪—જૂદાં જૂદાં કદનાં સીમ્પલ સ્ટીમ એન્જીનોના કરકસર ભરેલા ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સપાવર.

સીલીન્ડર ડાયામેટર ઇંચ	સ્ટ્રોકની લંબાઇ ઇંચ	રેવોલ્યુસન્સ મીનીટે	૮૦ પાઉન્ડ પ્રેસરે ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સપાવર		૧૦૦ પાઉન્ડ પ્રેસરે ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સપાવર	
			કન્ડેન્સીંગ	નૉન કન્ડેન્સીંગ	કન્ડેન્સીંગ	નૉન કન્ડેન્સીંગ
૩	૫	૨૭૦		૩		૪
૪	૬	૨૪૦	..	૪		૫
૫	૭	૨૧૦		૬		૮
૬	૯	૧૮૦		૧૦		૧૨
૭	૧૦	૧૬૦		૧૨		૧૪
૮	૧૨	૧૪૦	.	૨૪		૨૦
૯	૨૦	૧૨૦	૨૪	૨૧	૨૭	૨૩
૧૦	૨૦	૧૨૦	૩૦	૨૫	૩૪	૨૯
૧૧	૨૪	૧૦૦	૩૬	૩૧	૪૦	૩૫
૧૨	૨૪	૧૦૦	૪૨	૩૬	૪૮	૪૨
૧૩	૨૪	૧૦૦	૪૯	૪૩	૫૬	૪૯
૧૪	૨૪	૧૦૦	૫૪	૪૮	૬૨	૫૫
૧૪	૩૦	૯૦	૫૮	૫૧	૬૭	૫૯
૧૫	૨૪	૧૦૦	૬૪	૫૬	૭૪	૬૫
૧૫	૩૦	૯૦	૬૯	૬૦	૭૭	૬૮
૧૫	૩૩	૯૦	૭૫	૬૫	૮૩	૭૩
૧૬	૩૦	૯૦	૮૫	૭૫	૯૩	૮૩
૧૬	૩૩	૮૦	૮૨	૭૨	૯૦	૮૦
૧૭	૩૦	૯૦	૮૯	૭૮	૯૯	૮૮
૧૭	૩૩	૮૦	૯૨	૮૧	૧૦૩	૯૨
૧૭	૩૬	૮૦	૯૬	૮૫	૧૦૭	૯૫
૧૮	૩૦	૯૦	૧૦૨	૯૦	૧૧૫	૧૦૨
૧૮	૩૬	૮૦	૧૦૮	૯૫	૧૨૨	૧૦૮
૧૯	૩૦	૯૦	૧૧૩	૧૦૦	૧૨૯	૧૧૪
૧૯	૩૬	૮૦	૧૧૮	૧૦૫	૧૩૪	૧૨૦
૨૦	૩૬	૮૦	૧૨૪	૧૧૦	૧૪૦	૧૨૫

નોટ—ઉપર આપેલા ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સપાવર કરતા બ્રેક હૉર્સપાવર સેકડે ૧૦ ટકા ઓછા થશે ઉપલા કોઠામા આપેલા કરકસર ભરેલા (economical) લોડ કરતા વધુમા વધુ સેકડે ૩૦ થી ૪૦ ટકા વધુ લોડ એ એન્જીનો ઉપર લઇ શકાશે.

કમ્પાઉન્ડ એન્જીન (Compound Engine)—સીમ્પલ એનજીનમાં ઉપર જણાવેલુ જે કન્ડેન્સેશન થાય છે, તે ઓછુ કરવા માટે યાને સીલીન્ડરની શરૂઆતની અને છેવટની ટેમ્પરેચરો વચ્ચેનો તફાવત ઓછો કરવા માટે કમ્પાઉન્ડ એનજીન વપરાય છે, જેમા એક નાના હાઇપ્રેસર સીલીન્ડરમા સ્ટીમને થોડી એક્ષપાન્ડ કર્યા પછી તેને બીજા મોટા લો પ્રેસર સીલીન્ડરમા દાખલ કરી વધુ એક્ષપાન્ડ કરવામા આવે છે આથી બને સીલીન્ડરોની શરૂઆતની અને છેવટની ટેમ્પરેચરો વચ્ચે મોટો ફરક પડતો નથી. દાખલા તરીકે આપણે સીમ્પલ નૉનકન્ડેન્સીગ એનજીનના બાબમા જોયુ કે ૧૨૦ પાઉન્ડ ગ્રોસ પ્રેસરની સ્ટીમ વાપરી ૨૦ પાઉન્ડ ગ્રોસ ટરમીનલ પ્રેસર રાખતા સ્ટ્રોકની શરૂઆતની અને છેવટની સીલીન્ડરની ટેમ્પરેચર વચ્ચે ૧૧૩ ડીગ્રીનો ફરક પડે છે હવે એક કમ્પાઉન્ડ નૉનકન્ડેન્સીગ એનજીન લઇ તપાસીએ, જેમા ૧૨૦ પાઉન્ડ ગ્રોસ પ્રેસરની સ્ટીમ હાઈપ્રેસરમા આપી અર્ધા સ્ટ્રોકે કટઑફ કરતાં તેનો ટરમીનલ ગ્રોસ પ્રેસર ૧૨૦–૨=૬૦ પાઉન્ડ રહે છે ૧૨૦ પાઉન્ડ ગ્રોસ પ્રેસરની સ્ટીમની ટેમ્પરેચર ૩૪૧ ડીગ્રી છે, અને ૬૦ પાઉન્ડ ગ્રોસ પ્રેસરની સ્ટીમની ટેમ્પરેચર ૨૯૨ ડીગ્રી છે, માટે ૩૪૧–૨૯૨=૪૯ ડીગ્રીનો ફરક દર સ્ટ્રોકે હાઇપ્રેસર સીલીન્ડરની ટેમ્પરેચરમા પડે છે હવે ૬૦ પાઉન્ડ ગ્રોસ પ્રેસરની હાઇપ્રેસરમાથી એકઝોસ્ટ થયલી સ્ટીમ લો પ્રેસરમા દાખલ કરવામાં આવે છે, જ્યા તેને સ્ટ્રોકના ત્રીજા ભાગે કટઑફ કરવાથી તેનો ટરમીનલ ગ્રોસ પ્રેસર ૬૦–૩=૨૦ પાઉન્ડ થઇ રહે છે ૬૦ પાઉન્ડ ગ્રોસ પ્રેસરની સ્ટીમની ટેમ્પરેચર ૨૯૨ ડીગ્રી છે, અને ૨૦ પાઉન્ડ ગ્રોસ પ્રેસરની સ્ટીમની ટેમ્પરેચર ૨૨૮ ડીગ્રી છે, માટે ૨૯૨–૨૨૮=૬૪ ડીગ્રીનો ફરક દર સ્ટ્રોકે લો પ્રેસર સીલીન્ડરની ટેમ્પરેચરમા પડે છે, માટે એ ઉપરથી એવા અનુમાન ઉપર આવી શકાય છે કે એક સીમ્પલ એનજીનમા દર સ્ટ્રોકે સીલીન્ડરની ટેમ્પરેચર ૧૧૩ ડીગ્રી સુધી ઘટી જાય છે, તે તેટલાજ પાવર અને પ્રેસરના એક કમ્પાઉન્ડ એનજીનમા હાઇપ્રેસરમાં માત્ર ૪૯ ડીગ્રી અને લો પ્રેસરમાં માત્ર ૬૪ ડીગ્રી સુધીજ કમી થાય છે, માટે કમ્પાઉન્ડ એનજીનમા એ પ્રમાણે સીલીન્ડરોની શરૂઆતની અને છેવટની ટેમ્પરેચરો વચ્ચેનો તફાવત ઘણો કમી નહી થઇ જવાથી કન્ડેનસેશન ઘણુ ઓછુ થાય છે. પીસ્તન સ્પીડ ૬૦૦ ફીટથી ઓછી હોય તોજ સીમ્પલ એનજીનનાં સીલીન્ડરની શરૂઆતની અને છેવટની ટેમ્પરેચરો વચ્ચેનો ફરક મોટો રહે છે, અને ત્યારેજ કમ્પાઉન્ડીગ ફાયદો કરે છે તેથી વધુની ૧૦૦૦ થી ૧૨૦૦ ફીટ પીસ્તન સ્પીડ સુધીના હાઈસ્પીડ એનજીનોમા એકઝૉસ્ટ સ્ટીમને સીલીન્ડરની દિવાલની ટેમ્પરેચર ઓછી કરી નાખવાનો પુરતો અવકાશ અને વખત મળતો નથી.

કમ્પાઉન્ડ એનજીનનો બીજો ફાયદો એ છે કે એમા ક્રૅન્કપીન ઉપર સ્ટ્રોકની શરૂઆતમા એકદમ ઘણુ જોર પડતુ નથી.

સીમ્પલ એનજીનમાં બધો પાવર એકજ સીલીન્ડરમા ઉપજાવવો પડતો હોવાથી સ્ટ્રોકની શુરૂઆતમા ક્રેન્કપીન ઉપર ઘણુ જોર પડે છે, પણુ કમ્પાઉન્ડ એનજીનમા એ જોર બે સીલીન્ડરોમા વહેચાઈ ગયલુ હોય છે મુખ્ય કરીને જ્યારે કમ્પાઉન્ડ એનજીનમા હાઇપ્રેસર અને લોપ્રેસર સીલીન્ડરો એકબીજાની જોડમા મુકીને ક્રેન્ક શાફ્ટ ઉપર બન્નેની ક્રેન્ક એકબીજીને કાટખુણે મુકવામા આવે છે, ત્યારે ક્રેન્કપીનો ઉપરનુ સ્ટ્રોકની શરૂઆતનુ એ અસાધારણુ જોર ઘણુ કમી થઇ જવા સાથે એનજીનની ચાલ ઘણીજ એકસરખી રહે છે

કમ્પાઉન્ડ તેનડમ એનજીન (Compound Tandem Engine) કે જેમા હાઇપ્રેસરની પછવાડેજ લોપ્રેસર સીલીન્ડર મુકી એકજ ક્રેન્ક સાથે બન્ને સીલીન્ડરોના પીસ્તનો એક પીસ્તનરૉડ અને એક કનેકટીંગ રૉડ સાથે જોડેલા હોય છે, તેમા પણુ સીમ્પલ એનજીન કરતાં ક્રેન્કપીન ઉપર ઘણુ ઓછુ શુરૂઆતનુ જોર અથવા "ઇની-શીઅલ સ્ટ્રેસ" (initial stress) પડે છે આ બાબત પુરવાર કરવા પેહેલા ધ્યાનમા રાખવુ અગત્યનુ છે કે એક ચોક્કસ પાવર માટે સીમ્પલ એનજીનમા જેટલી ડાયામેટરનુ સીલીન્ડર રાખવામા આવે છે, તેટલીજ ડાયામેટરનુ લો પ્રેસર સીલીન્ડર તેટલાજ પાવરના કમ્પાઉન્ડ એનજીન માટે જોઇએ છે, અને હાઇ પ્રેસરનુ સીલીન્ડર લો પ્રેસર કરતા ત્રણુ—ચારગણુ નાનુ રાખવામા આવે છે ૪૦૦ ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સ પાવરના સીમ્પલ એનજીનમા સીલીન્ડરનો એરીઆ ૮૦૪ ચોરસ ઇંચ (૩૨ ઇંચ ડાયામેટર) હોય છે, જ્યારે ૪૦૦ ઇનડી-કેટેડ હૉર્સપાવરના કમ્પાઉન્ડ એનજીનમા ૮૦૪ ચોરસ ઇંચ એરીઆ (૩૨ ઇંચ ડાયામેટર) નુ લો પ્રેસર હોય છે ઉપર આપેલા સીમ્પલ એનજીનના દાખલામા ૧૨૦ પાઉન્ડ ગ્રોસ પ્રેસરની સ્ટીમ વાપરતા અને બૅકપ્રેસર ધ્યાનમા નહી લેતા સ્ટ્રોકની શરૂઆતમા ક્રેન્કપીન ઉપર ૮૦૪×૧૨૦=૯૬૪૮૦ પાઉન્ડનુ જોર પડે છે, જ્યારે ઉપર આપેલા તેટલાજ પાવરના તેનડમ કમ્પાઉન્ડ એનજીનમા એકજ ક્રેન્કપીન હોવા છતા અને ૨૨૭ ઇંચ એરીઆના હાઇ પ્રેસરમા ૧૨૦ પાઉન્ડ, અને લો પ્રેસરમા ૨૦ પાઉન્ડ ગ્રોસ ઈનીશીઅલ પ્રેસર વાપરતા સ્ટ્રોકની શરૂઆતમા ક્રેન્કપીન ઉપર (૨૨૭×૧૨૦)+(૮૦૪=૨૦)=૪૩૩૨૦ પાઉન્ડનુ જોર પડે છે માટે સીમ્પલ એનજીન કરતા એક ક્રેન્કવાળુ તેનડમ કમ્પાઉન્ડ એનજીન પણુ ઘણુ ચહડયાતુ છે, જો કે બે સીલીન્ડરો એકબીજાની જોડમા (side by side) મુકીને બનાવેલુ એકબીજીને કાટખુણે મુકેલી બે ક્રેન્કોવાળુ કમ્પાઉન્ડ એનજીન એ કરતા પણુ વધુ સરસાઇ ધરાવે છે કારણુકે તેમા બે ક્રેન્કપીનો હોવાથી શુરૂઆતનુ જોર બને ક્રેન્કપીનો ઉપર વહેચાઈ જઇને પડે છે, અને ક્રેન્કો એકબીજીને કાટખુણે હોવાથી જ્યારે એક ક્રેન્ક ડેડસેન્ટર ઉપર આવવાથી તેની શકતી મરી જાય છે, ત્યારે બીજી ક્રેન્ક ઉભી હોવાથી તે પોતાનુ જોર વાપરીને તેનો ખગ વાળી આપે છે, જેથી એનજીનની ચાલ ઘણી એકસરખી રહે છે.

કોઠો—૩૫. જૂદાં જૂદાં કદનાં કમ્પાઉન્ડ કન્ડેન્સીંગ એન્જીનોના કરકસર ભરેલા ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સ પાવર.

સીલીન્ડર ડાયામેટર ઇંચમા		સ્ટ્રોકની લંબાઈ ઇંચ	રેવોલ્યુશન્સ મીનીટે	૧૦૦ પાઉન્ડ પ્રેસરે ઇ હૉ. પા.	૧૨૫ પાઉન્ડ પ્રેસરે ઇ હૉ પા	૧૪૦ પાઉન્ડ પ્રેસરે ઇ હૉ પા
હાઇ	લો					
૭	૧૩	૨૦	૧૩૫	૪૨	૪૫	૪૭
૮	૧૪	૨૦	૧૩૫	૪૯	૫૨	૫૫
૯	૧૬	૨૪	૧૨૫	૭૧	૭૭	૮૧
૧૦	૧૭½	૨૪	૧૨૫	૮૬	૯૨	૯૭
૧૧	૧૯	૩૦	૧૧૦	૧૧૧	૧૨૦	૧૨૬
૧૨	૨૧	૩૦	૧૧૦	૧૩૬	૧૪૫	૧૫૨
૧૨	૨૨	૩૬	૮૦	૧૩૦	૧૪૦	૧૪૫
૧૩	૨૨½	૩૬	૧૦૦	૧૭૦	૧૮૨	૧૯૦
૧૩	૨૪	૩૬	૮૦	૧૬૦	૧૭૩	૧૮૦
૧૪	૨૬	૩૬	૮૦	૧૮૦	૧૯૪	૨૦૫
૧૪½	૨૫	૩૬	૧૦૦	૨૧૦	૨૨૫	૨૩૭
૧૫	૨૮	૪૨	૭૫	૨૨૦	૨૩૫	૨૪૭
૧૬	૨૮	૪૨	૮૫	૨૬૨	૨૮૩	૨૯૫
૧૭	૩૧	૪૮	૭૦	૨૯૦	૩૧૦	૩૨૫
૧૮	૩૨	૪૨	૮૫	૩૪૨	૩૬૭	૩૮૫
૧૮	૩૪	૪૮	૭૦	૩૯૦	૪૧૫	૪૩૩
૧૯	૩૬	૪૮	૭૦	૪૪૦	૪૬૫	૪૮૩
૨૦	૩૫½	૪૮	૭૫	૪૨૩	૪૫૩	૪૭૫
૨૦	૩૮	૪૮	૭૦	૪૪૨	૪૭૦	૪૯૩
૨૧	૪૦	૬૦	૬૦	૫૧૩	૫૪૫	૫૭૦
૨૨	૩૮	૪૮	૭૫	૪૮૫	૫૨૦	૫૪૮
૨૨	૪૨	૬૦	૬૦	૫૬૦	૫૯૫	૬૨૦
૨૩	૪૪	૬૦	૬૦	૫૯૦	૬૩૦	૬૬૦
૨૫	૪૬	૬૦	૬૦	૬૫૫	૭૧૦	૭૩૫
૨૬	૪૮	૪૮	૭૦	૬૬૮	૭૩૨	૭૫૨
૨૭	૫૦	૪૮	૭૦	૭૩૮	૮૦૪	૮૨૭
૨૮	૫૧	૬૦	૬૦	૮૮૦	૯૫૪	૯૭૭

નોટ—ઉપર આપેલા ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સ પાવર કરતા બ્રેક હૉર્સ પાવર સેકડે ૧૫ ટકા ઓછા થશે. ઉપર આપેલા કરકસર ભરેલા (economical) લોડ કરતા વધુમા વધુ સેકડે ૩૦ થી ૩૫ ટકા વધુ લોડ એ એન્જીનો ઉપર લઇ શકાશે.

ટ્રીપલ એક્ષપાનસન એનજીન (Triple Expansion Engine)—કમ્પાઉન્ડ એનજીનની બાબતમા દરશાવેલા બધા ફાયદા વધુ મેળવવા માટે તેમજ વધારે બૉઇલર પ્રેસર વાપરી હાઇપ્રેસર સ્ટીમની ખુબીઓનેા લાભ મેળવવા માટે ત્રીપલ એક્ષપાનસન એનજીનેા વપરાય છે, જેમાં સાધારણ રીતે ત્રણ સીલીન્ડરેા હોય છે એક હાઇપ્રેસર, એક ઇનટરમીડીએટ અને એક લેા પ્રેસર હાઇપ્રેસરમાં સ્ટીમ એક્ષપાન્ડ થયા પછી ઇનટરમીડીએટમા અને ઇનટરમીડીએટમા એક્ષપાન્ડ થયા પછી લેાપ્રેસરમા જાય છે. આથી સ્ટીમને તેના અસલ કદ કરતા ઘણી વખત એક્ષપાન્ડ કરવામા આવે છે, અને તે કામ ત્રણ ફકડે થતુ હેાવાથી સીલીન્ડરેાની ટેમ્પરેચરેામા ઘણી વધઘટ થતી નથી જો ત્રણે સીલીન્ડરેા એક બીજાની બાજુએ મુકી ત્રણ ક્રૅન્કેા વાપરવામા આવે તેા તે ત્રણે ક્રૅન્કેા ક્રૅન્ક શાફ્ટ ઉપર એકસરખે (૧૨૦ ડીગ્રી) ખુણે ગેાઠવેલી હેાય છે, જેથી એનજીનની ચાલ બે ક્રૅન્કેાવાળાં કમ્પાઉન્ડ એનજીન કરતા પણ વધારે સરસ રીતે એકસરખી રહે છે આ પ્રમાણે ત્રણ જુદી જુદી ક્રૅન્કેા વાપરવાની રીત ઘણુખરૂ ઉભા (*vertical*) ત્રીપલ ઍક્ષપાનસન એનજીનેામાજ વાપરવામા આવે છે, જ્યારે આડા (horizontal) ત્રીપલ એક્ષપાનસન એનજીનમા એક મેાટા લેા પ્રેસરને બદલે બે નાનાં લેા પ્રેસરેા વાપરી ચાર સીલીન્ડરેાનુ એનજીન બનાવવામા આવે છે જેમા ઇનટરમીડીએટ સીલીન્ડરની એક્ઝૉસ્ટ સ્ટીમ બને લેા પ્રેસરમા સાથેજ જાય છે એ ચાર સીલીન્ડરેા બે હારમા તેન્ડમ રીત મુજબ એવી રીતે ગેાઠવવામા આવે છે કે એક બાજુએ હાઇપ્રેસર, અને તેની પછવાડે અથવા આગળ એક લેા પ્રેસર, અને બીજી બાજુએ ઇનટરમીડીએટ, અને તેની પછવાડે અથવા આગળ બીજુ લેા પ્રેસર, અને એ બન્ને સીલીન્ડરેાની એક એક હારને એક એક ક્રૅન્ક સાથે જોડવામા આવે છે, જે ક્રૅન્કેા એક બીજીને કાટખુણે હેાય છે આ પ્રમાણે સીલીન્ડરેાની ગેાઠવણુ કરવાથી બને ક્રૅન્કપીનેા ઉપર લગભગ એકસરખુ જોર પડે છે

ત્રીપલ એક્ષપાનસન એનજીનનેા મુખ્ય ફાયદેા

હાઇ પ્રેસર સ્ટીમ વાપરવામા છે એ એનજીનેા માટે એાછામા એાછેા ૧૬૦ પાઉન્ડ અને વધતામા વધતેા ૧૮૦ પાઉન્ડ બૉઇલર પ્રેસર વાપરવામા આવે છે. ૧૬૦ પાઉન્ડ કરતા ઘણેા એાછેા પ્રેસર ત્રીપલ

એનજીનમા વાપરતા તેટલાજ પ્રેસર અને પાવરના એક કમ્પાઉન્ડ એનજીન કરતા વધુ ફાયદો મેળવી શકાતો નથી કેટલાક મેકરો હાઇ પ્રેસર કરતા લો પ્રેસર સીલીન્ડર ૪ ગણુ મોટુ બનાવી, એટલે હાઇ અને લો પ્રેસર વચ્ચે ૧ ૪ નો રેશ્યો રાખી, ૧૫૦ થી ૧૬૦ પાઉન્ડ સુધીના વરકીંગ પ્રેસર સાથના કમ્પાઉન્ડ એનજીનો બનાવે છે, જેઓ સુપરહીટર સાથે ઘણા સારી જાતના ત્રીપલ કૉરલીસ એનજીનો જેવીજ બલકે તેથીબી વધુ કરકસર ભરેલી રીતે કામ કરતા જોવામા આવે છે, કારણ કે એક સીલીન્ડર ઓછુ હોવાને લીધે એન્જીનમા ફ્રીકશન ઘણું ઓછુ થાય છે વરકીંગ પ્રેસર વધારી કમ્પાઉન્ડને બદલે ત્રીપલ એનજીન વાપરવા કરતાં કમ્પાઉન્ડ એનજીન સાથેજ સુપરહીટર વાપરવામા વધારે ફાયદો છે (જુવો પાનુ-૪૨૯)

કોઠો—૩૬. જુદાં જુદાં કદનાં ત્રીપલ એક્ષપાનસન એનજીનોના કરકસરભરેલા ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સ પાવર.

સીલીન્ડરોની ડાયામેટર ઇંચ			પીસ્ટન સ્ટ્રોક	રીવોલ્યુશન	સ્ટીમપાઇપની ડાયામેટર	૧૬૦ પાઉન્ડ પ્રેસરે ઈન્ડીકેટેડ હૉર્સ પાવર
હાઇ	ઇન્ટર	બે લો દરેક	ઇંચ		ઇંચ	
૯½	૧૪½	૧૬	૩૬	૮૦	૨½	૧૩૫
૯½	૧૪½	૧૬	૩૦	૯૦	૨½	૧૩૦
૧૦½	૧૬	૧૮	૩૬	૮૦	૩	૧૭૫
૧૧½	૧૮	૨૦	૪૨	૭૫	૩	૨૪૦
૧૨½	૨૦	૨૨	૪૨	૭૫	૩½	૩૦૦
૧૪	૨૧½	૨૪	૪૮	૭૦	૩½	૩૭૫
૧૫	૨૩½	૨૬	૪૮	૭૦	૪	૪૫૦
૧૬	૨૫	૨૮	૬૦	૬૦	૪½	૫૬૦
૧૮	૨૮	૩૧	૬૦	૬૦	૫	૬૮૦
૧૯½	૩૦½	૩૪	૭૨	૫૫	૫½	૯૦૦
૨૧	૩૩½	૩૭	૭૨	૫૫	૬	૧૦૦૦
૨૩	૩૬	૪૦	૭૨	૫૫	૭	૧૨૦૦
૨૫	૩૯	૪૩	૭૨	૫૫	૮	૧૩૬૦

નોટ—ઉપર આપેલા ઈન્ડીકેટેડ હૉર્સ પાવર કરતાં બ્રેક હૉર્સ પાવર સેકડે ૨૦ ટકા ઓછા થશે ઉપલા કોઠામા આપેલા કરકસરભરેલા (economical) લોડ કરતા વધુમા વધુ સેકડે ૨૫ થી ૩૦ ટકા વધુ લોડ એ એન્જીનો ઉપર લઇ શકાશે.

ક્વાડ્રુપલ એક્ષપાનસન એનજીન (Quadruple Expansion Engine)—થોડાક વર્ષોની વાત ઉપર ૮૦ થી ૧૦૦ પાઉન્ડ બૉઇલર પ્રેસર ઘણો મોટો કહેવાતો હતો, પણ સ્ટીમની ખુબીઓનો જેમ જેમ વધુ અને બારીક અભ્યાસ થતો ગયો તેમ તેમ વધારે અને વધારે બૉઇલર પ્રેસર તરફ લોકોનુ ધ્યાન ખેચાતુ ગયુ, અને પછી ૨૦૦ પાઉન્ડ બૉઇલર વરકીંગ પ્રેસર સાધારણ થઇ પડયો ૮૦ કે ૧૦૦ પાઉન્ડની સ્ટીમ ચાર પાચ વખત એક્ષપાન્ડ કરવામા આવતાજ જોઇતો ઓછામા ઓછો ટરમીનલ પ્રેસર મળી જતો હતો, પણ ૨૧૫ પાઉન્ડ ગ્રોસ પ્રેસરની સ્ટીમને એક કન્ડેનસીંગ એનજીનમા ૨૭ વખત એક્ષપાન્ડ કરવી જોઇએ, કે જેથી તેનો ટરમીનલ ગ્રોસ પ્રેસર ૮ પાઉન્ડ રહે પણ એક કે બે સીલીન્ડરોમા સ્ટીમને ૨૭ વખત એક્ષપાન્ડ કરવાનુ ગેરફાયદાભરેલુ અને નુકસાનકારક થઇ પડવાથી ચાર સીલીન્ડરનુ ક્વાડ્રુપલ એક્ષપાનસન એનજીન બનાવવામા આવે છે, જેમા હાઇ પ્રેસર માહેથી એકઝૉસ્ટ થયલી સ્ટીમ પહેલા ઇનટરમીડીએટમા જાય છે, પહેલા ઇનટરમીડીએટમાથી એકઝૉસ્ટ થયલી સ્ટીમ બીજા ઇનટરમીડીએટમા જાય છે, અને બીજા ઇનટરમીડીએટમાથી એકઝૉસ્ટ થયલી સ્ટીમ લો પ્રેસરમા જાય છે. આ પ્રમાણે સ્ટીમના એક્ષપાનસનની વહેચણી ૪ ભાગે ચાર જુદા જુદા સીલીન્ડરોમા કરવામા આવે છે, જેથી દરેક સીલીન્ડરની સ્ટ્રોકની શરૂઆત વખતની અને છેવટ વખતની ટેમ્પરેચરો વચ્ચે ઘણો મોટો ફરક પડતો નથી સ્ટીમનો કટ ઑફ સીલીન્ડરમા જેમ વહેલો (early) કરવામા આવે તેમ સીલીન્ડરમા કનડેનસેશન ઘણુ થાય છે, માટે એક સીલીન્ડરમા જો સ્ટીમને બધી ૨૭ વખત એક્ષપાન્ડ કરવામા આવે, તો તેને સ્ટ્રોકના ૨૭ મા ભાગે કટ ઑફ કરવી પડે, જેથી એટલુ બધુ કનડેનસેશન થાય કે પાવરના પ્રમાણમા બળતણનો ઘાણ નિકળી જાય બનતા સુધી કોઇબી સીલીન્ડરમા સ્ટ્રોકના ત્રીજા ભાગ કરતા ઓછે સ્ટીમ કટ ઑફ થવી જોઇએ નહી (જે વીષે કટ ઑફની બાબતમા વિગતથી સમજાવવામા આવયુ છે), અને તેમ કરવા માટે નાનુ હાઇ પ્રેસર સીલીન્ડર વાપરી મોડો (late) કટ ઑફ કરવામા આવે છે ૬૯ મે પાને આપેલા કોઠા—૫ ઉપરથી માલમ પડશે કે એક સીમ્પલ એનજીનમા સ્ટીમને સ્ટ્રોકની લબાઇના સેકડે ૫ ટકા જેટલા ભાગે—એટલે સ્ટ્રોકના ૨૦ મા ભાગે—કટ ઑફ કરવાથી જે સ્ટીમનો

જથો વપરાય છે, તેમાથી સેકડે ૫૮ ટકા જેટલોજ ભાગ પાવર ઉત્પન્ન કરવામા વપરાય છે, અને બાકીનો ૪૨ ટકા જેટલો ભાગ કનડેનસેશનમા વ્યર્થ જાય છે, દાહાડે દાહાડે સુપરહીટર વધારે વપરાસમા આવવાને લીધે તેમાથી થઇ શકતી બળતણમાં કરકસર થોડા વરકીગ પ્રેસર સાથેબી એટલી બધી હોય છે કે ઘણો હાઇ પ્રેસ વાપરી કવાડ્રુપલ એક્ષપાનસન એનજીનો બાધવાની હવે લગભગ બધા મેકરો દરકાર કરતા નથી, કારણ કે સુપરહીટર સાથેના એક સારા કમ્પાઉન્ડ એનજીન કરતા કવાડ્રુપલ એક્ષપાનસન કીમતમા ઘણુ મોઘુ પડે છે, અને બળતણ તો લગભગ તેટલુજ બાળે છે વળી ચાર સીલીન્ડરોમા પુષ્કળ ફ્રીકશન થવાથી એવા એનજીનોની મિકેનિકલ ઇફીશીઅન્સી ઓછી રહે છે

હૉરીઝૉન્ટલ એનજીન (Horizontal Engine) એટલે આડા એનજીનોએ હજી સુધી ઉભા એનજીનો ઉપર પોતાની સરસાઇ જાળવી રાખી છે આડા એનજીનોની મુખ્ય ખુબી એ છે કે એમા બધી જગાએ સહેલાઇથી પોહોચી વળાય છે મોટા મીલ એનજીનો હાલ ત્રણ ટુકડે બનાવવાનુ પસદ કરવામા આવે છે, જેમા સીલી-ન્ડર, કૉસહેડ ગાઇડ, અને ક્રેન્ક પેડેસ્ટલ છુટા છુટા બનાવી મજબૂત ફ્લાન્જોની મદદથી એકબીજા સાથે જોડવામા આવે છે, જેથી લાઇન લેવલ વગેરેમા કાઇ ભૂલચુક રહી શકતી નથી આડા એનજીનોમા વાલ્વ ગીઅર, કૉસહેડ, કનેકટીગ રૉડ, અને સીલીન્ડર ગ્લાન્ડોને લગતુ સમારકામ અને જોડકામ વગેરે કરવાની ઘણી સગવડ મળે છે એ જાતના એનજીનોમા મુખ્ય વાધાભરેલુ એ હોય છે, કે લાબા વપરાસથી એમા સીલીન્ડરનુ તળિયુ અને પીસ્તનની નીચલી ધાર ઘસાઇ જવાથી સ્ટીમની ગળતર ચાલુ થાય છે, કારણ કે પીસ્તન પોતાના આખા વજન સાથે સીલીન્ડરના તળિઆ સાથે ઘસાય છે, તોપણ આ ખામી વખતના વધારા સાથે ઘટતી ચાલી છે, કારણ કે પીસ્તનનુ વજન સીલીન્ડરના તળિઆ ઉપર પડતુ અટકાવવા માટે પીસ્તનની બીજી બાજુએ પીસ્તન રૉડ લબાવી તેને સીલીન્ડરના પાછલા કવરમાથી બાહેર કહાડવામા આવે છે, અને તેને છેડે એક નાનુ "શુ" (shoe) જોડેલુ હોય છે, જે સીલીન્ડરની પાછળ મુકેલી ગાઇડો ઉપર ચાલ્યા કરે છે આથી પીસ્તન રૉડ સીલીન્ડરની સેન્ટર લાઇનમા જેમ જોઇએ તેમ ઉચકી રાખી શકાય છે વળી હૉરીઝૉન્ટલ એનજીનોનો

મુખ્ય ફાયદો એ છે કે એમા લાંબો સ્ટ્રોક વાપરી શકાય છે, જે ફાયદાભરેલુ છે, કારણ કે સ્ટ્રોક લાંબો હોવાથી તેના પ્રમાણમાં ક્લીઅરન્સ ઓછી હોય છે–અને જેટલી ક્લીઅરન્સ સ્પેસ ઓછી હોય તેટલુ ફાયદાભરેલુ છે. આડા કૉરલીસ વાલ્વના એંજીનો, કે જેમા એક્ઝૉસ્ટ વાલ્વ સીલીન્ડરને તળે હોય છે, તેમા બીજો એક ફાયદો એ થાય છે કે સીલીન્ડરમા જમાવ થતુ પાણી એક્ઝૉસ્ટ વાલ્વમાથી પોતાની મેળે નીકળી જયા કરે છે, જે પણ ફાયદાભરેલુ છે, કારણ કે સીલીન્ડરમા પાણી જમાવ થવાથી કન્ડેનસેશનને ઉત્તેજન મળે છે આડા એનજીનો જગા ઘણી રોકતા હોવાથી તે જગાનો, પાયાનો તથા મોટા એનજીન હાઉસનો ખરચ પણ ઘણો થાય છે એ જાતના એનજીનોમા એર પમ્પ, કનડેનસર વગેરે એનજીન હાઉસની જમીનની નીચે મૂકવામા આવતા હોવાથી તેઓ તરફ બેદરકારી થવાનો સંભવ રહે છે વળી હૉરીઝૉન્ટલ એનજીનનો પાયો ઘણો મજબુત અને ઘણી ચોકસાઇથી બાંધવો પડે છે, નહી તો એ એનજીનો જલ્દીથી લાઇન લેવલની "આઉટ" થઇ જવાનો સંભવ ઘણો રહે છે વરટીકલ એનજીનો ઘણુંખરા એક બેડ પ્લેટ ઉપર બાંધેલા આવે છે, પણ હૉરીઝૉન્ટલ એનજીનોને પાયા ઉપર ઘણી બારીકી અને ચોકસાઇથી બેસાડવા પડે છે.

વરટીકલ એનજીન (Vertical Engine) એટલે ઉભા મરીન ટાઇપ એનજીન વાપરવાનો શોખ કેટલેક ઠેકાણે જણાય છે, પણ એ આડા એનજીનો કરતા કાંઇ ખાસ ઘણા ફાયદાભરેલી ખુબી ધરાવતા નથી વરટીકલ એનજીનોમા બેશક સીલીન્ડર અને પીસ્તન ઘસાતા નથી, પણ આમટુ ફ્રીક્શન તો જેટલુ આડા એનજીનમા હોય તેટલુજ વરટીકલ એનજીનમા હોય છે–એટલે પીસ્તન, પીસ્તન રૉડ, ક્રૉસહેડ, અને કનેક્ટીંગ રૉડના વજન, જે આડા એનજીનમા સીલીન્ડર, અને ગાઇડ ઉપર પડે છે, તે ઉભા એનજીનમા ક્રૅન્કબૅરીંગ અને ક્રેન્કપીન ઉપર પડે છે ઉભા એનજીનોમા Λ આવી જાતના ઉભા થાંભલા, જેઓને "સ્ટૅનડર્ડ" (standard) કહે છે, તેઓ ઉપર સીલીન્ડર ગોઠવેલા હોય છે એ સ્ટૅનડર્ડો ઘણી ચોકસાઇથી મજબુત બનાવવામા આવે છે, કે જેથી તેઓ ચાલુ વખતે ધ્રુજે નહી, તેમજ ચાલુ વખતે તેઓમા ખેંચતાણ થઇને સીલીન્ડરની ઉભી લાઇન ઓળંબામાથી હઠી જાય નહી વરટીકલ એનજીનો માટે ઘણી નાની જગા જોઇએ છે, તેમજ એનજીન હાઉસ અને પાયાનો ખરચ

પણ ઓછો થાય છે, જો કે એનજીન હાઉસની ઉંચાઇ વધારે રાખવી પડે છે એ એનજીનોમા સ્ટ્રોક ટુંકો રાખવામા આવે છે, જેથી તેઓની ચાલ ઘણી ઝડપવાળી રાખવામા આવે છે સ્ટ્રોકની લંબાઈ ટુંકી હોવાથી તેના પ્રમાણમા કલીઅરન્સ સ્પેસ વધારે હોય છે, પણ ચાલ ઘણી ઝડપવાળી હોવાથી સીલીન્ડરમા કનડેનસેશન ઓછું થાય છે ઉભા એનજીનના મેન બેરીંગનાં બ્રાસો હમેશાં તળેથી ઘસાય છે, જેથી તેઓને સહેલાઇથી મેળવી લઇ શકાય છે, પણ આડા એનજીનોમા બ્રાસનો ઘસારો બને બાજુએ થતો હોવાથી તે મેળવી લેવાની લગાર કડાકુટ પડે છે. એમા એર પમ્પ કનડેનસર વગેરે ઘણુ ખરૂ એનજીન રૂમની જમીન ઉપરજ ગોઠવેલા હોવાથી તેઓ સાફસુફ રાખી શકાય છે, અને ગલીચી થતી નથી, પરંતુ ખુદ એનજીનના ચાલુ ભાગો સાફ રાખવાની ઘણી મુશ્કેલી પડે છે, અને જરા બેદરકારી થતાજ એનજીન મેલુ થઇ જવાનો સંભવ રહે છે એમા સ્ટીમ કનડેનસ્ડ થવાથી સીલીન્ડરમાં જમાવ થયલુ પાણી પીસ્તન ઉપર અને નીચલા કવર ઉપર ભરાઈ રહે છે, તે જો બરાબર રીતે જલદીથી પોતાની મેળે નીકળી જાય તેવી ગોઠવણ ન કીધેલી હોય તો કનડેનસેશનને ઘણુ ઉત્તેજન મળે છે

ટેનડમ એનજીન (Tandem Engine) મા એકની પછવાડે બીજુ સીલીન્ડર મુકી બન્નેના પીસ્તન એકજ પીસ્તન રૉડ સાથે જોડેલા હોય છે, જે એકજ કનેકટીંગ રૉડ મારફતે એકજ ક્રૅન્કને ચલાવે છે એક મોટું કમ્પાઉન્ડ એનજીન વાપરવાને બદલે ડબલ ટેનડમ કમ્પાઉન્ડ એનજીન વાપરવાની ભલામણ કરવામા આવે છે જેમા બે નાના જુદા કમ્પાઉન્ડ ટેનડમ એનજીનો એકજ ફ્લાઇવ્હીલની બન્ને બાજુએ સાધારણ કમ્પાઉન્ડ એનજીન માફક એકબીજાને કાટખુણે રાખેલી ક્રૅન્કો સાથે જોડવામા આવે છે આવી રીતની ગોઠવણ પસંદ કરવાનો ફાયદો એ છે કે કોઇવાર કારખાનાનો અરધો કે સહેજ વધુ ભાગજ ચલાવવો પડે ત્યારે એક બાજુનુ એનજીન ક્રૅન્કમાથી છોડી નાખી માત્ર એકજ એનજીન ચાલુ રાખી શકાય, જેથી બળતણમા ઘણો ફાયદો થાય, તેમજ કોઇવાર એક બાજુના એનજીનને કાંઈ અકસ્માત થવાથી તે છોડી નાખી બીજા એનજીન મારફતે કારખાનાનો મોટો ભાગ ચાલુ રાખી શકાય. વરટીકલ એનજીનોને પણ એકની ઉપર બીજું સીલીન્ડર ગોઠવી ટેનડમ બના-

વવામાં આવે છે જો કે સીમ્પલ એનજીનની માફક ટેનડમ એનજીનમા ફક્ત એકજ ક્રૅન્ક હોય છે, તે છતા તેની ચાલ સીમ્પલ એનજીન કરતા વધારે સારી હોય છે, કારણકે સ્ટ્રોકની શરૂઆતમા એક સીમ્પલ એનજીનની ક્રૅન્ક ઉપર જેટલુ જોર પડે છે તેટલુ એક ટેનડમ એનજી-નની ક્રૅન્ક ઉપર પડતુ નથી. (જુવો પાનુ -૫૩૪)

ઝડપી ચાલનાં એનજીન (High speed Engines) એકજ સરખા પાવર માટે જોઇતા બે એનજીનોમા એકની ઝડપ થોડી અને બીજાની વધારે હોય તો વધારે ઝડપવાળા એનજીનનાં સીલીન્ડરનુ કદ ધીમી ઝડપવાળા એનજીન કરતા નાનુ રાખવામા આવે છે, કારણકે કદ નાનુ રાખવાથી પાવરમા જે ઘટ પડે તે તેની ચાલ વધુ હોવાથી વળી રહે છે, એટલે ૨૦ ઇંચ ડાયામેટરના સીલી-ન્ડરવાળુ અને દર મીનીટે ૫૦ રેવોલ્યુશન્સ ફરનારૂ એક એનજીન, તેટલીજ લબાઇના સ્ટ્રોકના, પણ લગભગ ૧૬ ઇંચ ડાયામેટરના, અને ૮૦ રેવોલ્યુશન્સ ફરનારા એનજીનની બરાબર હૉર્સ પાવર ઉત્પન્ન કરી શકશે. તેજ પ્રમાણે ૪ ફીટના સ્ટ્રોકવાળુ અને ૮૦ રેવોલ્યુશન્સ ફરતુ એક એનજીન, તેટલીજ ડાયામેટરના સીલીન્ડરવાળા પણ લગ ભગ ૬ ફીટના સ્ટ્રોકના, અને ૫૫ રેવોલ્યુશન્સ કરતા એનજીનની બરાબર હૉર્સ પાવર ઉત્પન્ન કરી શકશે જેમ ઝડપ વધારે તેમ સ્ટ્રોક નાનો રાખવો પડે છે, અને જેમ ઝડપ ઓછી તેમ સ્ટ્રોક મોટો રાખવો પડે છે. ઝડપી ચાલના એનજીનો હાલ ઘણા માનીતા થઇ ગડયા છે, અને ઘણેક દરજ્જે તેઓ ફાયદા ભરેલા છે એ જાતના એનજીનોનાં સીલીન્ડરોમા કનડેનસેશનનુ પ્રમાણ ઓછુ હોય છે, કારણકે ઉપરાસાપરી ઝડપથી સીલીન્ડરમા બૉઇલરની તાજી સ્ટીમ દાખલ થયા કરવાથી તે ગરમનુ ગરમ રહે છે, પણ એ જાતના એનજીનોની બનાવટમા જો જરાબી ખામી રહી ગઇ હોય તો ચાલુમા તે તુરત જણાઇ આવે છે. કનેકટીંગ રૉડ અને ક્રૅન્કના બ્રાસો જરા પણ ઢીલા હોય તો મોટો અવાજ કરે છે, અને તે ઉપર જો ધ્યાન નહી આપવામા આવે તો બેરીંગો દાહાડે દાહાડે વધુ અને વધુ ખરાબ થતી જાય છે, કારણ કે તેઓ ઉપર ઘણો ઝડપથી માર પડે છે. ઝડપી ચાલના એનજીનોમા બેરીંગો અને સ્લાઇડો ઘણાંજ "ટ્રુ" (true) અને લાઇનમા હોવા જોઇએ. ઝડપી ચાલ માટે ઉભા

એનજીનો ઘણા અનુકૂળ માલમ પડયા છે, પણ ઉભા એનજીનના થાંભલા અથવા કૉલમો (columns) જો સારી બનાવટના અને મજબુત નહી હોય તો ઉભા એનજીનો ચાલુમા ઘણા ધ્રુજે છે ઝડપી ચાલના એનજીનોમા ક્રેન્કપીન તથા શાફ્ટ વગેરે ઘણા મજબુત રાખવામા આવે છે, અને આખા એનજીનની રચના અને બનાવટ ઘણા ઉચા પ્રકારની અને ઉત્તમ કારીગીરીની હોય છે, જેથી તેઓ ધીમી ચાલના એનજીનો કરતા કીમતમા સેહેજ મોઘા પડે છે એ એનજીનોમા સ્ટ્રોક ટુકા અને ફ્લાઇ વ્હીલો નાના હોય છે, તેમજ કનેક્ટીંગ રૉડ પણ ઘણુ ખરૂ ટુકા હોય છે, જેથી એકસરખા પાવરના ધીમી ચાલના એનજીન કરતા ઝડપી ચાલના એનજીનનુ વજન ઘણુ ઓછુ હોય છે.

ઝડપી ચાલનાં એન્જીનોની મૂખ્ય ખામી તેઓની કલીઅરન્સ સ્પેસના વધારે રહેતા પ્રમાણમા છે એઓમા સ્ટ્રોકની લબાઇ સાથ સરખાવતા પીસ્તનનો એરીઆ મોટો રાખવો પડતો હોવાથી સીલીન્ડરના વૉલ્યુમ સાથ સરખાવતા કલીઅરન્સ સ્પેસના વૉલ્યુમનુ પ્રમાણ ધીમી ચાલના એનજીનોમા હોય છે તે કરતા વધારે રહે છે, અને જે એન્જીનમા કલીઅરન્સનુ પ્રમાણ વધારે હોય તેમા દર સ્ટ્રોકે વ્યર્થ જતી સ્ટીમનો જથો વધે છે (જુવો પાનુ-૭૮) સારા મેકરના એન્જીનોમા એ પ્રમાણ જેમ બને તેમ ઘણુ ઓછુ રાખવામા આવે છે, તોપણ ધીમી ચાલના એક મીલ એન્જીનમા જ્યારે સામટી કલીઅરન્સ સ્પેસ સીલીન્ડરના વૉલ્યુમ સાથ સરખાવતાં ૫ થી ૬ ટકા હોય છે ત્યારે તેટલાજ પાવરના હાઇસ્પીડ એન્જીનમાં તે ૧૦ થી ૧૫ ટકા સા વધુ થવા જાય છે

હાઇસ્પીડ એન્જીનનું વજન (Weight of a High Speed Engine)—ધીમી ચાલના એન્જીન કરતા ઝડપી ચાલના એન્જીનનુ વજન ઘણુ ઓછુ હોય છે જે ખાસ ફાયદાભરેલું છે ૪૦૦૦ હૉર્સ પાવરનુ અને ૭૫ રેવોલ્યુશન્સના એક ધીમી ચાલના મીલ એન્જીનનુ વજન લગભગ ૬૦૦ ટન હોય છે, ત્યારે તેટલાજ પાવરના પણ ૪૦૦ રેવોલ્યુશન્સના ઝડપી ચાલના એન્જીનનુ વજન ૫૦ ટન થી વધુ થતુ નથી

હાઇસ્પીડ એન્જીનનું બેલેન્સીંગ (Balancing of a High Speed Engine) ઘણુંજ સરસ રાખવામા આવે

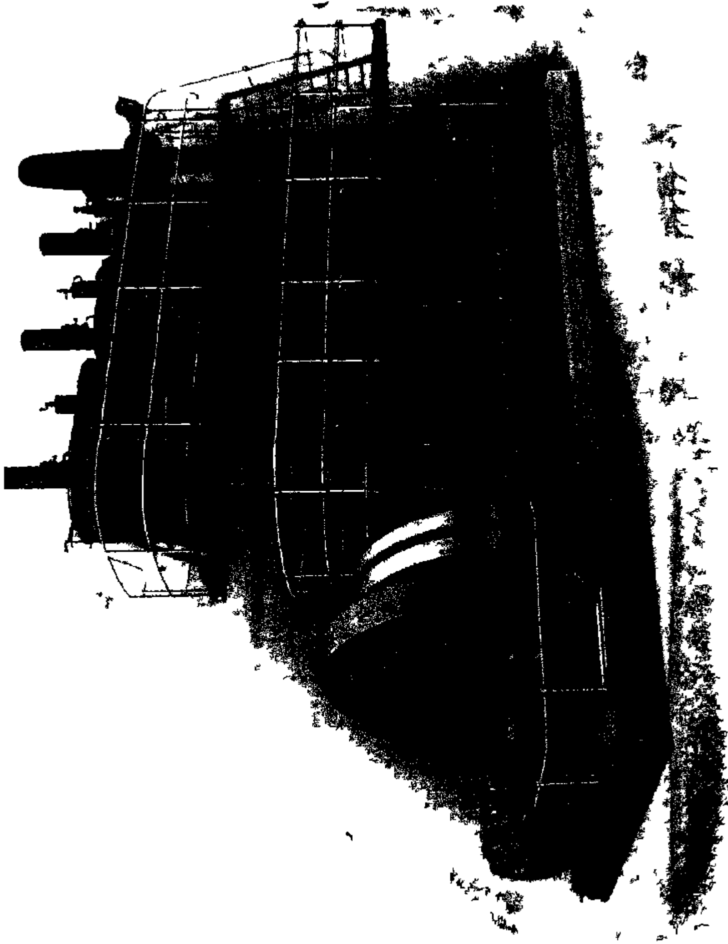
છે જેથી એન્જીન ચાલુમા ધ્રુજે નહી ૬૦૦ રેવોલ્યુશન્સ કરતા એક બેલીસ હાઇસ્પીડ એન્જીનની પાસે ઉભા રહેતાં તે ચાલે છે કે બંધ છે તે તેના ધ્રુજારા કે ખડખડાટથી જણાતુ નથી કેટલાક મેકરો ઘણાં સંપૂર્ણ બેલેન્સીંગ માટે હાઇ પ્રેસરનો પીસ્તન ખાસ જાડો અને વજનદાર બનાવે છે, કે જેથી લો પ્રેસરના પીસ્તન સાથે તે બરાબર વજનમા સમતોલ રહે અને ચાલુમા એન્જીન ધ્રુજે નહી તેજ પ્રમાણે ક્રેન્કો ઉપર પણ કનેક્ટીંગ રૉડ વગેરેના વજનને સમતોલ કરવા માટે જેમ ઑઇલ એન્જીનોમા બેલેન્સ વેટ રાખવામા આવે છે તેમ હાઇસ્પીડ સ્ટીમ એન્જીનમા પણ રાખવામા આવે છે

હાઇસ્પીડ એન્જીનમાં ગવરનીંગ (Governing of a High Speed Engine)—હાઇસ્પીડ એન્જીનમા ઘણેાખરેા થ્રૉતલ ગવરનર વાપરવામા આવે છે, જે એક્ષપાનસન ગવરનર કરતા સ્ટીમની કરકસરમા જોકે ઉતરતો છે, પણ એક્ષપાનસન ગવરનરની ગુચવાડાભરેલી બનાવટ હાઇસ્પીડ એન્જીનમા કામમા લેવાના જોખમને બદલે થ્રૉતલ ગવરનર તેની સાદી બનાવટને લીધે વધુ પસંદ કરવામા આવે છે, કારણ કે તે સ્પીડને વધારે સહેલાઇથી કાબુમા રાખી શકે છે તોપણ ધીમી ચાલના મીલ એન્જીનો પોતાના મોટા ફ્લાઇવ્હીલને લીધે જેવી એકસરખી સ્પીડ આપે છે તેવી હાઇસ્પીડ એન્જીનો આપી શકતા નથી ધીમી ચાલના સારી બનાવટના એન્જીનો પોતાની ચાલમા ૧ થી ૧½ ટકો ફરક પડવા દીએ છે, ત્યારે હાઇસ્પીડ એન્જીનો ૨ થી ૩ ટકા ફરક પડવા દીએ છે

હાઇસ્પીડ એન્જીનોમાં વાલ્વ ગીઅર (Valve Gear in a High Speed Engine) સાદુ અને ગુચવાડા વગરની બનાવટનુ હોય છે હાઇસ્પીડને લીધે કૉરલીસ કે ડ્રૉપવાલ્વ તો ચાલી શકે તેમ નથી, પણ તેઓને બદલે પીસ્તન વાલ્વ એવા એન્જીનોમાં ઘણા વપરાય છે, કારણ કે પીસ્તન વાલ્વ ચાલુમાં ફ્રીકશન કરતા નથી, અને ગમે તેટલી હાઇસ્પીડે સારૂ કામ આપે છે.

હાઇસ્પીડ એનજીનો (High Speed Engines) હાલમા ખાસ ઇલેક્ટ્રીક ડાઇનેમો ચલાવવા માટે ઘણા વપરાય છે. મોટી મીલો પણ હવે ઇલેક્ટ્રીક પાવરથી ચલાવવાનુ પસંદ કરવામા આવતુ હોવાથી ઝડપી ચાલના યાને હાઇસ્પીડ એનજીનો હવે ઘણાં

વપરાસમા આવવાનેા સભવ છે, કારણકે હવે હાઇસ્પીડ એનજીનની ક્રૅન્ક શાફ્ટ સાથેજ ડાઇનેમેાની શાફ્ટ પાધરી જોડવામા આવતી હેાવાથી એનજીન અને ડાઈનેમેા વચ્ચે પટા કે દેારડાની કશી જરૂર પડતી નથી જે ઘણુ સગવડભરેલુ થઇ પડયુ છે હાઇસ્પીડ એન-જીનેા ઘણાખરા વરટીકલજ બનાવવામા આવે છે.



ચિત્ર નાં ૧૧૮.
બેલીસ એન્ડ મૉરકૉમ હાઇસ્પીડ ત્રીપલ એનજીન

બેલીસ એન્ડ મૉરકૉમ (Belhss & Morcom) નુ ઇલેક્ટ્રીક પાવર ઉત્પન્ન કરનારૂ એવુ વરટીકલ ત્રીપલ એક્ષપાનસન એનજીન ચિત્ર નાં૰ ૧૧૮ માં બતાવ્યુ છે. એ મેકરના વરટીકલ

એનક્લોઝડ (enclosed) એટલે સદતર બંધ આકાર કીધેલા એનજીનો ખાસ કરીને ઇલેકટ્રીક લાઇટ અને પાવર ઉત્પન્ન કરવા માટે ઘણા જાણીતા છે એમા ક્રેન્ક કેસ તદન બંધ કરી તેમા એક ફોર્સ પમ્પની મદદથી તેલનો ૧૦ થી ૧૫ પાઉન્ડ પ્રેસર રાખવામા આવે છે, તેથી બધી બેરીંગોમા ફોર્સથી લુબ્રીકેશન આપવામા આવતુ હોવાથી એનજીનનુ ફ્રીકશન ઘણુ ક ઓછુ થઇ ઘસારો (wear & tear) વગેરેજ ઓછો થાય છે એ એનજીનને લગતી વધુ વિગત મીલ એનજીનોના પ્રકરણમા કલકતાની બજબજ મીલમા વપરાતા એવા એક એનજીનના વર્ણનમા આપવામા આવી છે

સ્લો સ્પીડની હદ (Limit of slow speed) કયા બાધવી અને કેટલા રેવોલ્યુશન્સને હાઇ સ્પીડ કહેવી તે બાબે એનજીનીઅરોમા મતફેર છે, પણ જૂદા જૂદા કદના એનજીનો જૂદી જૂદી ઝડપના બનાવવામા આવતા હોવાથી આજના હાઇ સ્પીડ એનજીનો કેટલી ઝડપે ચાલે છે તેનો નીચના આકડાઓ ઉપરથી કાઇક ખ્યાલ આવશે —

૫૦ ઇન્ડીકેટેડ હોર્સપાવરના એનજીન				૫૫૦ રેવોલ્યુશન્સ	
૧૦૦	,,	,,	,,	૫૦૦	,,
૧૫૦	,,	,,	,,	૪૫૦	,,
૨૦૦	,,	,,	,,	૪૦૦	,,
૩૦૦	,,	,,	,,	૩૭૫	,,
૪૦૦	,,	,	,,	૩૫૦	,,
૬૦૦	,,	,,	,,	૩૨૫	,,
૧૦૦૦	,,	,,	,,	૩૦૦	,,

ઝડપી ચાલનાં એનજીન (High Speed Engines) જલ્દીથી ઘસાઇ જાય છે એવો વિચાર ભૂલભરેલો છે, કારણકે એ એનજીનમા બેરીંગ સરફેસનુ પ્રમાણ ધીમી ચાલના એનજીનો કરતા વધારે રાખેલુ હોવાથી તથા ફોર્સથી લુબ્રીકેશન આપવાની ગોઠવણ કીધેલી હોવાથી એ એનજીનો ઘણુ સારૂ પરિણામ રજુ કરે છે હાઇસ્પીડ એનજીનોમા ક્રૅન્ક તથા ક્રૅન્ક શાફ્ટની બેરીંગો તેલમા ડુબેલી ચાલે છે, અને લુબ્રીકેશનની અને બેલન્સીંગની એવી સારી ગોઠવણ કીધેલી હોય છે કે એક હાઇસ્પીડ એનજીન ચાલતી વખતે તેનો જરાબી અવાજ થતો નથી, અને બધુ ઑટોમેટીક યાને પોતાની મેળે કામ કરે તેવુ હોવાથી ફક્ત એક તેલવાળો યા ડ્રાઇવર ચાર–

પાચ હાઇસ્પીડ એનજીનો ઉપર દેખરેખ રાખી શકે છે ૭૫ રેવો-લ્યુશનનુ એક ૪૦૦૦ હૉર્સપાવરનુ સ્લો સ્પીડ એનજીન વજનમા ૬૦૦ ટન થાય છે, જ્યારે ૪૦૦ રેવોલ્યુશનનુ ૪૦૦૦ હૉર્સપાવરનુ એક ટૉરપીડો બોટનુ હાઇસ્પીડ મરીન એનજીન વજનમા ફક્ત ૨૧ ટન થાય છે' મોટા અને ભારી ધીમી ચાલના ખટારા-એનજીનોનો જમાનો હવે વહી જતો જાય છે, અને તેઓને બદલે હવે હલકા અને ઝડપી ચાલના એનજીનો વપરાસમા આવતા જાય છે, જેઓના જૂદા જૂદા ભાગો એટલા બધા હલકા હોય છે કે હવે એનજીન હાઉસમા મોટી અને ભારી ક્રેન રાખવાની પણ અગત પડશે નહી એવુ લાગે છે

ઝડપી ચાલનાં એનજીનો મીલ એનજીન તરીકે હવે વપરાવા લાગ્યા છે, કારણ ધીમી ચાલના મોટા અને આડા કૉરલીસ એનજીનો જેવીજ કરકસરે તેઓ કામ કરી શકે છે, પણ તેઓ ઓછી જગા રોકે છે એક કૉરલીસ હૉરીઝૉનટલ મીલ એનજીન માટે જેટલુ મોટુ એનજીન હાઉસ અને ફાઉન્ડેશન જોઇએ છે તે કરતા લગભગ ¼ થી ⅓ ભાગ જેટલુ એનજીન હાઉસ અને ફાઉન્ડેશન તેટલાજ પાવરના ઝડપી ચાલના એનજીન માટે જોઇએ છે વળી હાલના એન્કલોઝડ ટાઇપ (enclosed type) ઝડપી ચાલના એનજીનોમા તેલ પણ ઘણુ જ થોડુ ખપે છે કારણકે તેના ચાલુ ભાગો જેવા કે ક્રેન્ક, ક્રૉસ હેડ વગેરે તેલમા ડુબેલાજ ચાલતા હોવાથી અને તેઓમા ફૉર્સ્ડ લુબ્રીકેશન આપવામા આવતુ હોવાથી ક્રૅન્ક ચેમબરમા એક વખત ભરેલુ તેલ ઘણો લાંબો વખત સુધી ચાલ્યા કરે છે, અને જરાખી વ્યર્થ જતુ નથી ૧૫૦ હૉર્સપાવરનુ એક કમ્પાઉન્ડ એનજીન ૩૧૮૮ કલાક ચાલવા છતા તેમા ફક્ત ૪ ગ્યાલન તેલ વપરાયુ હતુ ! વળી ધીમી ચાલના એનજીનોમા દર અઠવાડીએ કોઈને કોઇ બેરીંગ બ્રાસ કાઢી ઘસીને ફીટ કરવા પડે છે, અને તેમ જો નહી કરવામા આવે તો મોટો અવાજ કરે છે, તેમ ઝડપી ચાલના એનજીનોમા કરવામાં આવતુ નથી. ઝડપી ચાલના અને ફૉર્સ્ડ લુબ્રીકેશનવાળા એનજીનોમા બેરીંગના બ્રાસો મહીનાઓ સુધી વગર ટાઇટ કરવે ચાલ્યા કરે છે, અને વર્ષોના વપરાસ પછી તેઓમા ઘણોજ નજીવો ઘસાડો થાય છે. (જુવો ચિત્ર નાં૰ ૧૧૮).

બૅક પ્રેસર અથવા એક્ષ્ટ્રૅકશન એન્જીન (Back Pressure or Extraction Engine)—ઘણી મીલો અને કારખાનાઓમા માલ ઉકાળવા, ધોવા, રંગવા, કાજી પાવા વગેરે કામ માટે મોટા જથામા સ્ટીમ વપરાય છે, જે માટે સ્ટીમ હાઇ પ્રેસરે બૉઇલરમા પેદા કરીને પછી રીડયુસીંગ વાલ્વથી તેનો પ્રેસર ઓછો કરીને તે એવા કામમા લેવામા આવે છે, કારણ કે ઘણા હાઇ પ્રેસરની સ્ટીમ એવા કામો માટે ઝાઝી વપરાતી નથી આ રીત કરકસરભરેલી નથી આજે ઘણાં સારામા સારા સ્ટીમ એન્જીનની થરમલ ઇફીશીઅન્સી સેકડે ૧૯ થી ૨૧ ટકા હોય છે–એટલે કે સ્ટીમમા સમાયલી ગરમીનો માત્ર ૧૯ થી ૨૧ ટકાજ ભાગ પાવર ઉત્પન્ન કરવામા વપરાઇને બાકીની ૭૯ થી ૮૧ ટકા ગરમી તદ્દન વ્યર્થ જાય છે, જે આ પુસ્તકને પાને ૬૧ અને ૬૨ મા સમજાવવામા આવ્યુ છે, જ્યા જોવાથી માલમ પડશે કે એન્જીનમા કામ કીધા પછી એકઝૉસ્ટમા જતી સ્ટીમમા સ્ટીમની સામટી ગરમીનો લગભગ અર્ધો અર્ધ ભાગ વ્યર્થ નિકળી જાય છે એકઝૉસ્ટ મારફતે બહેરથી હવામા કે કન્ડેનસરના પાણીમા નિકળી જતી આ ગરમીને ઉપયેાગમા લાવવા માટે એક્ષ્ટ્રૅકશન એન્જીન અથવા બૅક પ્રેસર એન્જીનની ગોઠવણ કરવામા આવે છે એ એક કમ્પાઉન્ડ એન્જીન હોય છે, જેમા હાઈ અને લેા પ્રેસર સીલીન્ડરો વચ્ચે મૂકેલા રીસીવરમાથી કારખાનાના જૂદા જૂદા કામો માટે જોઇતી ઓછા પ્રેસરની સ્ટીમ ખેચવામા આવે છે એક રીડયુસીંગ વાલ્વમાથી બૉઇલરની તાજી હાઇ પ્રેસર સ્ટીમ પસાર કરી તેનો પ્રેસર ઓછો કરી વાપરવાને બદલે એવી હાઈ પ્રેસર સ્ટીમ પાસે થોડુંક કામ કરાવીને તેનો પ્રેસર ઓછો કરી વાપરવામા દેખીતી કરકસર છે.

એક્ષ્ટ્રૅકશન એન્જીનનો ફાયદો નીચલા દાખલા ઉપરથી ઝટ સમજ પડી જશે –ધારો કે બે કારખાના છે, જેઓ બન્ને માટે ૪૦૦ ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સ પાવરના, અને ૫૭૫ ડીગ્રી ટેમ્પરેચરની ૧૭૦ પાઉન્ડ પ્રેસરની સ્ટીમ વાપરનારા એન્જીનો જોઇએ છે એ માહેલું એક એન્જીન એક્ષ્ટ્રેકશન અથવા બૅક પ્રેસર એન્જીન છે અને બીજું કમ્પાઉન્ડ કન્ડેનસીંગ એન્જીન છે પહેલા કારખાનામા કારખાના માટે જોઇતી સ્ટીમ એટમસફેરીક (૧૫ પાઉન્ડના) પ્રેસરે એક્ષ્ટ્રેકશન

એન્જીનના એક્ઝૉસ્ટમાથી મેળવવામા આવે છે, જ્યારે બીજા કારખા નામા એવાજ કામ માટે જોઇતી સ્ટીમ બૉઇલરમાથી પ્રેસર રીડ્યુસીગ વાલ્વ મારફતે મેળવવામા આવે છે એક્ષ્ટ્રૅક્શન એનજીનમા સ્ટીમનો ખપ દર ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સપાવરે દર કલાકે ૧૬ પાઉન્ડ ગણુતા ૪૦૦×૧૬=૬૪૦૦ પાઉન્ડ દર કલાકે થાય છે, જે જ્યારે એકઝૉસ્ટ થાય છે ત્યારે તેમા દર પાઉન્ડ દીઠ ૧૧૫૦ બ્રીટીશ થરમલ યુનિટ ગણુતા ૭૩૬૦૦૦૦ બી ટી યુ ગરમી આપે છે

કમ્પાઉન્ડ કન્ડેન્સીગ એન્જીનમા દર ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સપાવરે દર કલાકે ૧૧૫ પાઉન્ડ સ્ટીમનો ખપ ગણુતા ૪૦૦+૧૧૫=૪૬૦૦ પાઉન્ડ સ્ટીમ દર કલાકે ખપે છે, જેમા ખપતી ગરમી ઉપરાત કારખાનામા વાપરવામા આવતી બૉઇલર સ્ટીમની ગરમી ઉપર લખવા મુજબ ૭૩૬૦૦૦૦ બી ટી યુ. વધારે ખપે છે જો હાઇ પ્રેસર સ્ટીમને રીડ્યુસ્ડ પ્રેસરની કરી વાપરવામા આવે તેા આ ૭૩૬૦૦૦૦ યુનિટ ગરમી લગભગ ૫૬૨૦ પાઉન્ડ સ્ટીમની બરાબર છે માટે ૪૬૦૦+૫૬૨૦=૧૦૨૨૦ પાઉન્ડ સ્ટીમ દર કલાકે કમ્પાઉન્ડ કન્ડેન્સીગ એન્જીન વાપરનારા કારખાનામાં વપરાય, જ્યારે એક્ષ્ટ્રૅક્શન એન્જીન વાપરનારા કારખાનામા તેા માત્ર ૬૪૦૦ પાઉન્ડ સ્ટીમ વપરાય, જેથી એક્ષ્ટ્રૅક્શન એન્જીન વાપરવાથી દર કલાકે ૩૮૨૦ પાઉન્ડ સ્ટીમનેા બચાવ થાય, જે સેકડે ૩૭૪ ટકાની કરકસર બતાવે છે.

ઉપલેા માત્ર એક ખ્યાલી દાખલેા છે ૪૦૦ હૉર્સપાવરમા વપરાતી બધીજ સ્ટીમ કાઇ કારખાનાના અદરના કામ માટે વાપરી શકાય તેવા કારખાનાઓ કદાચજ હેાઇ શકે, અને ઘણુ ખરૂં તેા એક કારખાનાને ચલાવનારૂ એન્જીન પાવર માટે જેટલી સ્ટીમ વાપરે તેનેા થેાડાજ ભાગ એ કારખાનાના અદરના કામ માટે વપરાય છે માટે એક્ષ્ટ્રૅક્શન એન્જીનને કમ્પાઉન્ડ બનાવીને તેના હાઇ પ્રેસરના એકઝૉસ્ટમાથી જોઇતી સ્ટીમ કારખાનાના અદરના વપરાસ માટે કાઢડી લીધા પછી બાકીની સ્ટીમ લેા પ્રેસરમા કામ કરવા માટે મેાકલવામા આવે છે, જે માટે લેા પ્રેસર સીલીન્ડરનુ કદ ખાસ ગણુત્રીને આધારે રાખવામા આવે છે. આથી કારખાનાના અદરના કામમાં વપરાતી સ્ટીમના જથાના પ્રમાણુમાં સ્ટીમના ખપમા (અને તેથી બળતણુના ખપમા) સારી કરકસર કરી શકાય છે

એક્ષ્ટ્રેકશન એન્જીનમાંથી મળતો સ્ટીમ પ્રેસર અસલ બૉઇલર પ્રેસરથી લગભગ કે પ્રેસરથી વધુ હોવો નહી જોઇએ એટલે કે જો બૉઇલર પ્રેસર ૧૬૦ પાઉન્ડ હોય તો હાઇપ્રેસરના રીસીવર માથી વધુમા વધુ ૬૦ પાઉન્ડથી વધારે પ્રેસરની સ્ટીમ ખેચવામા આવતી નથી એ માટે ઑટોમેટીક ગવરનીંગની ગોઠવણ પણ કરવામા આવે છે, તેમજ એન્જીન કન્ડેનસીંગ કે નોનકન્ડેન્સીંગ ચલાવી શકાય છે એમા બે ગવરનર રાખવામા આવે છે એક ગવરનર હાઇ પ્રેસર ઉપર રાખવામા આવે છે જે સ્પીડને રેગ્યુલેટ કરે છે બીજો ગવરનર લો પ્રેસર સીલીન્ડરના કટઑફ ઉપર કાબુ રાખે છે જો રીસીવરમાથી ખેચાતી સ્ટીમ ઓછી થાય તો એ બીજો ગવરનર લો પ્રેસરનો કટ ઑફ લેટ કરી નાખે છે, જેથી હાઇ પ્રેસર ઉપર વણો બેક પ્રેસર પડે નહી, આથી રીસીવરમા એક સરખો પ્રેસર રાખી શકાય છે જો એન્જીન ઉપર લોડ વધુ આવે તો હાઇ પ્રેસરનો ગવરનર ઉંચકાઇ લેટ કટ ઑફ કરે છે આથી હાઇ પ્રેસરમા વધુ સ્ટીમ દાખલ થાય છે, જેથી રીસીવરનો પ્રેસર વધે છે, અને તેથી તુરત લો પ્રેસરનો ગવરનર લો પ્રેસરનો કટ ઑફ લાબો કરીને તે રીસીવર પ્રેસરને વધવા દેતો નથી જો હલકા લોડ સાથે એન્જીન ચાલતુ હોય અને રીસીવરમાથી ખેચાતી સ્ટીમની વધુ માગણી થાય તો તે પુરી પાડી શકે નહી, તે માટે એવી ગોઠવણ રાખવામા આવે છે કે પોતાની મેળે એક રીડ્યુસીંગ વાલ્વમાથી તાજી સ્ટીમનો પ્રેસર ઓછો થઇને તે વધારાની માગણી પુરી પાડી શકે છે આવી ગોઠવણો છતા એ એન્જીનની ચાલ નિયમીત રહે છે

નૉનકન્ડેન્સીંગ એન્જીનોની એકઝૉસ્ટ સ્ટીમ પણ એવી રીતે ઘણા ઉપયોગી કામમા વાપરી શકાય છે તે બાબદ "એકઝૉસ્ટ સ્ટીમનો ઉપયોગ" વાળા પ્રકરણમા વિગતવાર લખવામા આવ્યુ છે

રીસીવર કે એકઝૉસ્ટ સ્ટીમમા સીલીન્ડરમા વપરાતુ લુબ્રીકેટીંગ ઑઇલ ભેળાયલુ રહે છે, માટે રંગવા, ધોવા વગેરેના કામમા જો એ સ્ટીમ વાપરવી હોય તો તેમાથી બધુ તેલ છુટુ પાડી કાહડી લેવા માટે ખર્ચાળ ગોઠવણ કરવી પડે છે

પ્રકરણ—૩૧.

યુનીફ્લો એન્જીન.

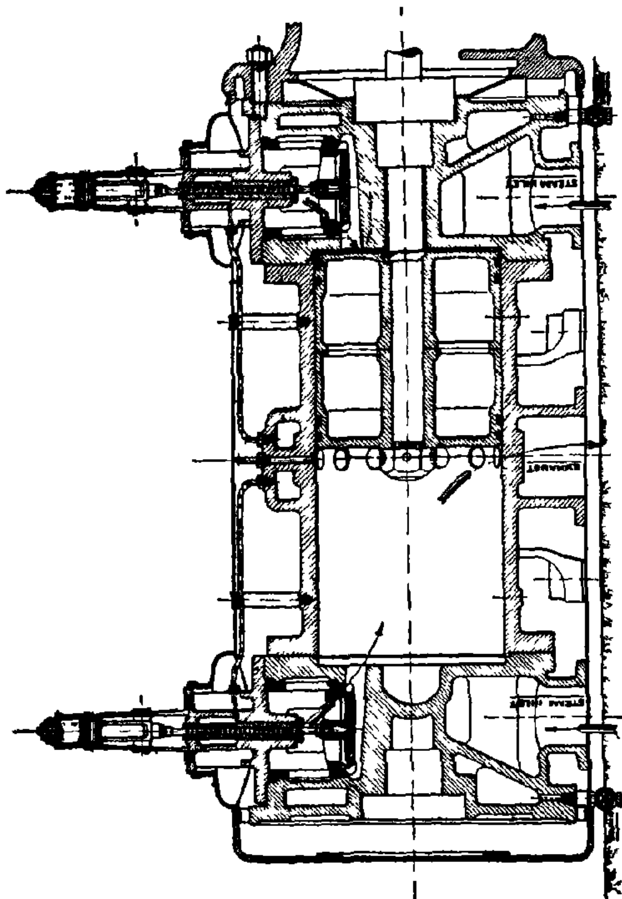
The Uniflow Engine

યુનીફ્લો એન્જીન (Uniflow Engine)—કેટલાક વર્ષો ઉપર ૨૦૦ પાઉન્ડ વરકીંગ પ્રેસરના કવાડ્રુપલ એક્ષપાનસન સ્ટીમ એન્જીનોની ભલામણ કરવામા આવતી હતી, પણ તેથી એન્જીનની કીમત વધવાના પ્રમાણમા બળતણમા ઘણી કરકસર મેળવી નહી શકાવાથી ત્રીપલ એક્ષપાનસન એન્જીન પસંદગી પામવા લાગ્યુ, પણ તેજ કારણોને લીધે તે પણ પડતુ મુકાઇને ૧૬૦ થી ૧૮૦ પાઉન્ડ પ્રેસરના સુપરહીટેડ સ્ટીમ સાથના કમ્પાઉન્ડ એન્જીનો લોકપ્રિય થવા લાગ્યા, અને હમણા વળી સુપરહીટેડ સ્ટીમ સાથના સીંગલ સીલીન્ડર યુનીફ્લો એન્જીનો ઘણુ ધ્યાન ખેચવા લાગ્યા છે, જેના એકલા સીલીન્ડરમા સ્ટીમનુ બધુ એક્ષપાનસન મેળવવામા આવે છે, જે માટે વરકીંગ પ્રેસર ૧૬૦ થી ૧૭૦ સુધીનો રાખવા સાથે સીલીન્ડરમા કટઑફ ફુલ લોડે સ્ટ્રોકના માત્ર $\frac{1}{10}$ થી $\frac{1}{15}$ મા ભાગે કરવામા આવે છે સાધારણ સીમ્પલ એન્જીનોમા એટલો બધો જલ્દી કટઑફ કરવામા આવે તો સીલીન્ડરમા સ્ટીમનુ કન્ડેનસેશન એટલુ બધુ થાય કે બળતણનો ઘાણ નિકળે, જે બાબત આ પુસ્તકના પાને ૬૮ મા સમજાવવામા આવ્યુ છે આનુ મૂખ્ય કારણ એ છે કે સાધારણ સ્ટીમ એન્જીનમા જે છેડેથી સ્ટીમ દાખલ કરવામા આવે છે તેજ છેડેથી તેને પાછી એકઝૉસ્ટ કરવામા આવે છે, જેથી એકઝૉસ્ટ થતી વખતે સીલીન્ડરની દિવાલની ટેમ્પરેચર ઓછી થઇ જાય છે અને નવી દાખલ થતી સ્ટીમ તેના સબંધમા આવતાજ તેની ટેમ્પરેચર પણ ઓછી થઇ તે કન્ડેન્સ્ડ થઇ જાય છે, આવી રીતે સીલીન્ડર વારાફરતી ઠંડુ-ગરમ થયા કરવાથી સીલીન્ડરમા દાખલ થતી સ્ટીમનો મોટો ભાગ—આસરે ૨૫ થી ૫૦ ટકા—કન્ડેન્સ્ડ થઇ જઇ વ્યર્થ જાય છે

કમ્પાઉન્ડ અને ત્રીપલ એન્જીનોમા વળી બે સીલીન્ડરો વચ્ચે સ્ટીમનુ એક્ષપાનસન જે થાય છે તે કશુ પણ કામ નિપજાવતુ નથી હાઇમાથી લો કે ઇન્ટરમીડીએટમા અને ઇન્ટમીડીએટમાથી લો

પ્રેસર સીલીન્ડરમાં જતા એકઝૉસ્ટ સ્ટીમ રીસીવરમાં એક્ષપાન્ડ થઇને તેનો પ્રેસર ઘટી જાય છે

યુનીફ્લો સીસ્તમ (Uniflow System) સંપુર્ણ હાલ તમા સ્ટીમ ટરબાઇનમા જોવામા આવે છે જેમા એક છેડેથી સ્ટીમ દાખલ થઇ ટરબાઇનને બીજે છેડેથી એકઝૉસ્ટ થાય છે, તેથી સ્ટીમ દાખલ થવાનો ટરબાઇનનો છેડો હમેશા એકજ સરખી ટેમ્પરેચરે



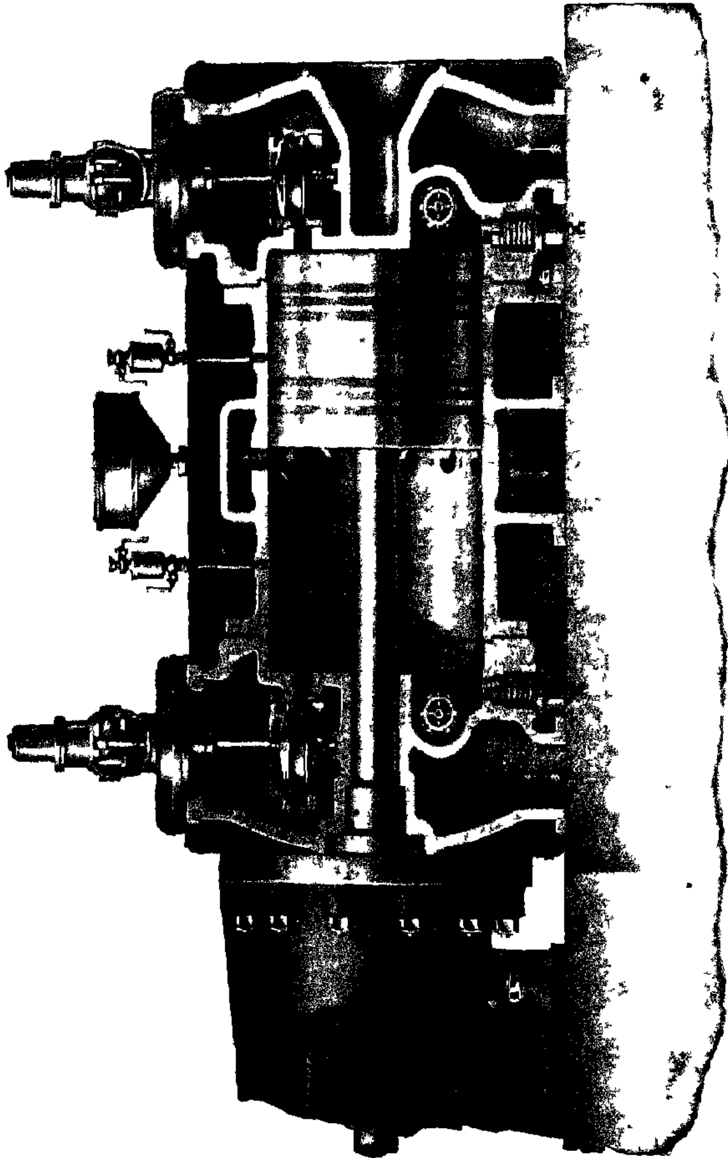
ચિત્ર નં૦ ૧૧૯
સ્ટમ્ફ યુનીફ્લો સીલીન્ડર

ગરમનો ગરમ રહે છે. સ્ટીમ એન્જીનની આ ખામી એના બનાવનારાઓ સારી પેઠે સમજતા હતા અને તે દૂર કરવાના ઇલાજ શોધતા હતા, પણ છેક સને ૧૯૦૮ મા જરમન પ્રોફેસર ડા૦ સ્તમ્ફ (Dr. Stumpf)

પહેલવહેલુ યુનીફ્લો એન્જીન બનાવવામા ફતેહ મેળવવા પામ્યા કે જેમા સીલીન્ડરમા બન્ને છેડેથી સ્ટીમ દાખલ કરવામા આવતી હતી અને સીલીન્ડરની વચ્ચે રાખેલા એકઝૉસ્ટ પૉર્ટમાથી સ્ટીમને એકઝૉસ્ટ કરવામા આવતી હતી.

યુનીફ્લો એન્જીનમાં એવી ગોઠવણ કરવામા આવે છે કે ચિત્ર ના૦ ૧૧૯ મા બતાવ્યા મુજબ સીલીન્ડર લાબુ બનાવી તેને બન્ને છેડે ધારા પ્રમાણે સ્ટીમ દાખલ કરવા ઇન્લેટ વાલ્વ રાખવામા આવે છે, અને સીલીન્ડરની વચ્ચે એકઝૉસ્ટ પૉર્ટ રાખવામા આવે છે, જે પીસ્તન પોતેજ ચાલીને ઉઘાડ બધ કરે છે ચિત્ર ના૦ ૧૧૯ મા રોબી એન્ડ કુ (Robey & Co.) ના યુનીફ્લો એનજીનનુ સીલીન્ડર તથા ચિત્ર ના૦ ૧૨૦ મા હીક હારગ્રીવ્સનુ યુનીફ્લો સીલીન્ડર બતાવ્યુ છે, જેમા જોવાથી એ ગોઠવણ ઝટ સમજ પડી જશે એ સીલીન્ડરને બન્ને છેડે ડ્રૉપ વાલ્વ રાખેલા છે, જેઓમાથી વારાફરતી સ્ટીમ દાખલ કરવામા આવે છે, અને સીલીન્ડરની વચ્ચે બધે ફરતા છીદ્રો રાખેલા છે તે એકઝૉસ્ટ પૉર્ટ છે જેથી પીસ્તન જેવો ચાલીને એ એકઝૉસ્ટ પૉર્ટ ખુલ્લા કરે છે કે તુરત વપરાયલી સ્ટીમ પોતાની મેળે એ છીદ્રો વાટે એકઝૉસ્ટમા ચાલી જાય છે સ્ટ્રોકનો $\frac{1}{10}$ મો ભાગ પૂરો કરવાને બાકી રહે ત્યારે પીસ્તન એકઝૉસ્ટ પૉર્ટ ખુલ્લા કરી નાખે છે. પીસ્તનની લબાઇ સ્ટ્રોકની લબાઇ સાથે સરખાવતા સેકડે ૯૦ ટકા જેટલી હોય છે—એટલે કે જો પાચ ફીટનો સ્ટ્રોક હોય તો પીસ્તન સાડાચાર ફીટ જેટલો લાબો અથવા જાડો રાખવામા આવે છે, અને તેને લીધે સીલીન્ડર અદરથી સાડાનવ ફીટ લાબુ રાખવુ પડે છે. લાબા પીસ્તનને બબ્બે પૅકીગ રીગો બન્ને છેડે રાખવામા આવે છે, અને લાબા પીસ્તનને લીધે સીલીન્ડરના પાછલા કવરમા ટેલ રૉડ (tail rod) રાખવાની જરૂર પડતી નથી. પીસ્તનનુ વજન કમી કરવા માટે તેને પોકળ બનાવવામા આવે છે.

યુનીફ્લો એન્જીનમાં હાઈ કમ્પ્રેશન (High Compression in Uniflow Engines) ઘણુ થાય છે, કારણ કે પીસ્તનના વળતા સ્ટ્રોકે પીસ્તન સ્ટ્રોકના માત્ર $\frac{1}{10}$ મા ભાગ જેટલો

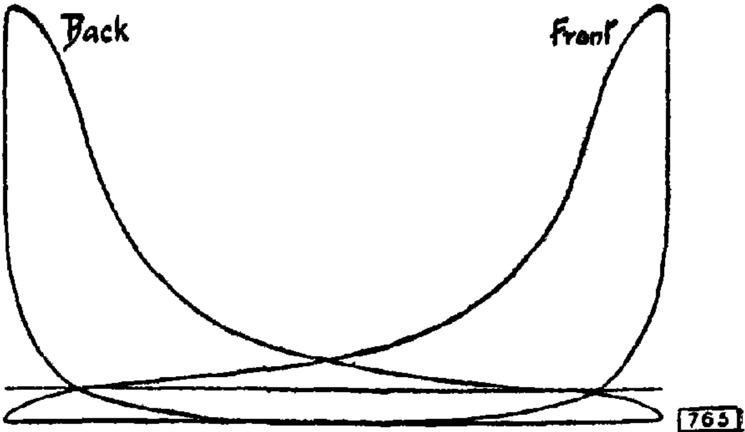


ચિત્ર નાં ૧૨૦.
ડીક હારચીન્સનુ યુનીફ્લો સીલીન્ડર

ચાલે ત્યા સુધી એકઝૉસ્ટ પૉર્ટ ઉઘાડા રહીને તુરત બંધ થઇ જાય છે, જેથી સ્ટ્રોકના બાકીના ૯/૧૦ મા ભાગમા સીલીન્ડરમા જે સ્ટીમ રહી ગઇ હોય તે બધી કમ્પ્રેસ્ડ થાય છે, જેથી સ્ટ્રોકને છેડે કમ્પ્રે-

સનનો પ્રેસર ઘણો વધી જાય છે, અને પ્રેસર વધવાથી ટેમ્પરેચર પણ વધે છે, જેથી સીલીન્ડરના બન્ને છેડાઓ ગરમના ગરમ રહે છે, અને બન્ને છેડેના ઇન્લેટ સ્ટીમ વાલ્વમાથી સીલીન્ડરમા દાખલ થતી તાજી સુપરહીટેડ સ્ટીમ કન્ડેન્સ્ડ થતી નથી, કારણ કે એકઝૉસ્ટ પૉર્ટ સ્ટીમ વાલ્વથી ઘણે દૂર રાખેલા હોય છે વળી સાધારણ સ્ટીમ એન્જીનમા પીસ્તન સ્ટીમ એકઝૉસ્ટ કરતી વખતે લાબો વખત સુધી સ્ટીમના સબધમા રહે છે કારણ કે લગભગ આખા સ્ટ્રોક સુધી એકઝૉસ્ટ સ્ટીમ એકઝૉસ્ટમા જ્યા કરે છે પણ યુનીફ્લો એન્જીનમા તો સ્ટ્રોકના માત્ર $\frac{1}{10}$ મા ભાગ સુધીજ એકઝૉસ્ટ સ્ટીમ પીસ્તનને લાગેલી રહે છે, અને પછી પોર્ટ બધ થતાજ કમ્પ્રેસન શુરૂ થઇ સ્ટીમની ટેમ્પરેચર અને પ્રેસર વધવા માડે છે, જે કમ્પ્રેસન સ્ટ્રોકની આખેરીએ તાજી સ્ટીમના પ્રેસર અને ટેમ્પરેચરની બરાબર થઇ જાય છે આવી રીતની સાદી અને ગુચવાડા વગરની ગોઠવણને લીધે તેમજ ગરમી વ્યર્થ જતી અટકાવવાથી એ એન્જીન કમ્પાઉન્ડ અને ત્રીપલ એક્ષપાનસન એન્જીન જેવી બળતણની કરકસર બતાવી શકે છે

કમ્પાઉન્ડીગ કરવાની અગત્યતા શા માટે પડે છે તે આપણે ૫૩૩ મે પાને જોઇ ગયા એકજ સીલીન્ડરમા બધી સ્ટીમને એક્ષપાન્ડ કરતા શુરૂઆતની અને સેવટની ટેમ્પરેચર વચ્ચે જે ફરક



ચિત્ર નાં૦ ૧૨૧.

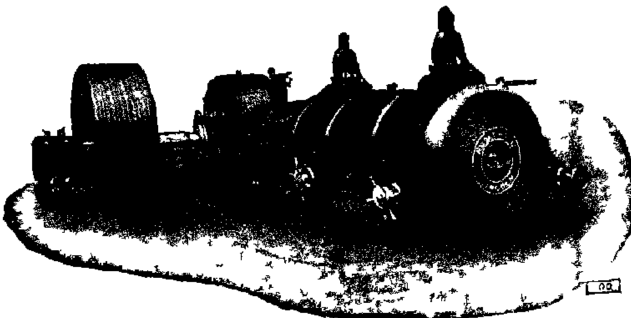
રોબીના યુનીફ્લો એન્જીનનો ડાયેગ્રામ.

પડે છે તેથી શું નુકસાન થાય છે તે પણ આપણે જોયું, જે નુકસાન થતું અટકાવવા માટે સ્ટીમનું એક્ષપાન્સન બે કે ત્રણ સીલીન્ડરોમાં કરવા માટે કમ્પાઉન્ડ કે ત્રીપલ એક્ષપાન્સન એન્જીનો વપરાય છે, પણ જો યુનીફ્લો જેવા સેન્ત્રલ એકઝોસ્ટ એનજીનના એકજ સીલીન્ડરમાં સ્ટીમનું બધું એક્ષપાનસન થવા છતાં તાજી દાખલ થતી સ્ટીમનું ઇનીશીઅલ કન્ડેન્સેશન અટકાવી શકાતું હોય તો કમ્પાઉન્ડીંગ કરવાની કશી જરૂર રહેતી નથી. ચિત્ર નાં૦ ૧૨૧ માં રોબીનો યુની ફ્લો એન્જીનનો ખરો ઇન્ડીકેટર ડાયાગ્રામ આપવામાં આવ્યો છે, જે ઉપરથી એ એન્જીન કેટલી સફાઇથી કામ કરે છે તેનો તુરત ખ્યાલ આવશે

યુનીફ્લો એન્જીનના બીજા ફાયદાઓ એ છે કે એમાં જ્યારે જોઇએ ત્યારે ઘણો ઓવર લોડ સહેલાઈથી લઇ શકાય છે, અને ઘણા ઓછા અન્ડર લોડે કે ઘણા વધારે ઓવર લોડે એની ઈફીશીઅન્સીમાં ઝાઝો ફરક પડતો નથી તેથી શુરૂઆતમાજ મોટી સાઇઝનું એન્જીન નાખી તેને ઓછા લોડે ચલાવવાથી બળતણના ખપમાં ઝાઝો ફરક પડતો નથી વળી એ એન્જીન સાદું હોવાથી એની મિકેનિકલ ઇફીસીઅન્સી ઘણી વધારે રહે છે સીલીન્ડરને છેડે એકઝોસ્ટ પૉર્ટ નહી રહેવાને લીધે એમાં કલીઅરન્સ સ્પેસ પણ સ્ત્રોકને છેડે ઘણી ઓછી રાખી શકાય છે, જે સ્ટીમના ખપમાં ઉમાળો કરે છે. પીસ્તન લાંબો હોવાથી અને પેકીંગ રીંગો વધારે હોવાથી તાજી સ્ટીમની ગળતર એકઝોસ્ટમાં થતી નથી એ એનજી નમાં સીલીન્ડરની વચ્ચે બરાબર એકઝોસ્ટ પૉર્ટની નીચે જેટ કન્ડેનસર ગોઠવવામાં આવે છે, તેથી લાંબી એકઝોસ્ટ પાઇપની જરૂર પડતી નથી નૉન કન્ડેનસીંગ એનજીનમાં એજ જગાએ આડું ફીડ વૉટર હીટર ગોઠવવામાં આવે છે, અને કન્ડેનસીંગ એન્જીનમાં પણ કન્ડેનસર અને સીલીન્ડર વચ્ચે એવું આડું ફીડ વૉટર હીટર ગોઠવી શકાય છે, જે ફીડ વૉટરની ટેમ્પરેચર ૧૫૦ થી ૧૬૦ ડીગ્રી સુધી રાખી શકે છે. એકઝોસ્ટ પૉર્ટ નહી હોવાને લીધે એમાં સીલીન્ડર વૉલ્યુમના માત્ર બે ટકા જેટલીજ કલીઅરન્સ સ્પેસ હોય છે, અને સ્ટ્રોકના $\frac{9}{10}$ માં ભાગ સુધી સ્ટીમનું કમ્પ્રેસન થતું હોવાથી સ્ટીમનો પ્રેસર કમ્પ્રેસનની આખેરીએ ૪૬ ગણો વધી જાય છે એટલે કે જો એકઝોસ્ટમાં જતી સ્ટીમનો પ્રેસર ૩ પાઉન્ડ હોય તો તે

૮×૪૬=૧૮૪ પાઉન્ડ થઈ જાય છે જે કારખાનામા ગરમ પાણીનો ખપ ઘણો પડતો હોય ત્યા સીલીન્ડર અને કન્ડેનસર વચ્ચે વૉટર હીટર ગોઠવ્યાથી વધારે બળતણ બાળ્યા વગર ૧૫૦ થી ૧૬૦ ડીગ્રીનુ ગરમ પાણી મેળવી શકાય છે, અને એવી ગોઠવણથી વળી કન્ડેનસરના ઍરપમ્પ ઉપરથી એટલો બોજો ઓછો થાય છે એક કમ્પાઉન્ડ એન્જીનમા હાઈ અને લો પ્રેસર સીલીન્ડરો વચ્ચેના રીસીવરમાં સ્ટીમનુ વ્યર્થ એક્ષપાનસન થવાથી હાઈ પ્રેસરમાથી જે પ્રેસરની સ્ટીમ એક-ઝોસ્ટ થાય તેટલાજ પ્રેસરની સ્ટીમ લો પ્રેસર સીલીન્ડરને મળતી નથી, જેથી કેટલીક ગરમી વ્યર્થ જાય છે, જેવુ નુકસાન (loss) યુનીફ્લો એન્જીનમા થતુ નથી

યુનીફ્લો એન્જીનમાં વૅક્યુમ ઘણુ સારૂં રાખવાની ઘણી જરૂર છે કારણ કે પીસ્તન પોતે એકઝૉસ્ટ પૉર્ટ ખોલતો હોવાથી જો વૅક્યુમ વણુ સારૂ હોય તો એકઝૉસ્ટ સ્ટીમ વહેલ્લી કન્ડેનસરમાં નિકળી જઈ શકે છે, અને ઓછી સ્ટીમ સીલીન્ડરમા રહી જવાને લીધે જોઈએ તે કરતા વધારે કમ્પ્રેસન થતુ નથી બધ એન્જીન ચાલુ કરતી વખતે શુરૂઆતમા એનજીન ઉપર પુષ્કળ જોર અથવા ફૉર્સ (force) આવી પડે છે, જેથી સ્ટીમનો કટઑફ લાંબો થઈને સ્ટીમનો મોટો જથો સીલીન્ડરમા દાખલ કરવો પડે છે. આવી વખતે એ વધારાનો જથો એકઝૉસ્ટ પૉર્ટમાથી ઝડપથી નિકળી જઈ શકતો

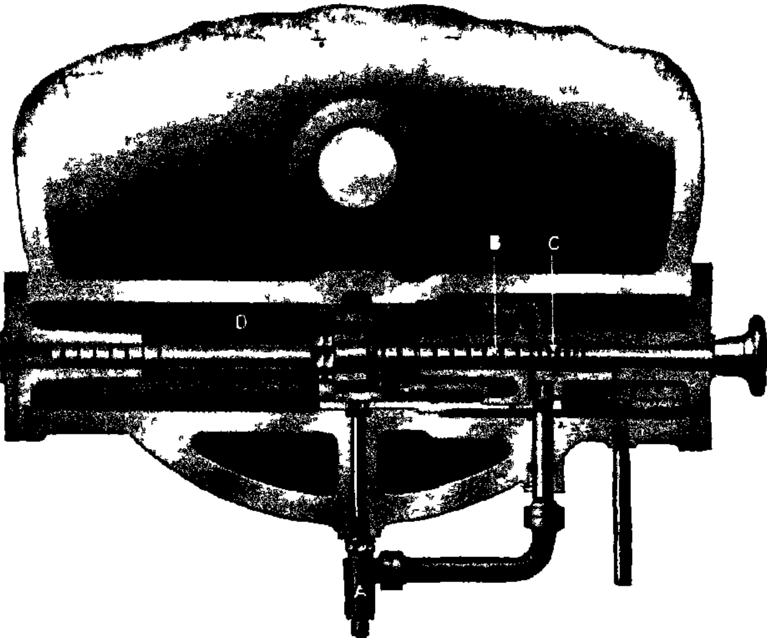


ચિત્ર નાં૦ ૧૨૨.
રોબીનુ યુનીફ્લો એન્જીન

નથી, કારણ કે કન્ડેન્સરમા પણ ઉચુ વૅક્યુમ થતાં વાર લાગે છે, જેથી સ્ટીમનો મોટો જથો જો સ્ટ્રોકના $\frac{૧}{૧૦}$ મા ભાગમાં સીલીન્ડરમા

દબાયા કરે તો કમ્પ્રેસન પ્રેસર ઘણું વધી જાઇને એન્જીન ચાલતુ અટકી જાય અથવા તો સીલીન્ડર ફાટી જાય એમ થતુ અટકાવવા માટે યુનીફલો એન્જીનના સીલીન્ડર ઉપર બન્ને છેડે નાના કમ્પ્રેસન રીલીફ વાલ્વ મૂકવામા આવે છે કોઇ વાર જો સ્ટીમ વાલ્વ ગળતા હોય તો અથવા વેંક્યુમ ઓછુ થાય તો કમ્પ્રેસન વણુ વધી જતા એ રીલીફ વાલ્વ સેફટી વાલ્વ તરીકે કામ કરી ચેતવણી આપે છે

કમ્પ્રેસન રીલીફ વાલ્વ (Compression Relief Valve)ની ગોઠવણ એવી રીતે કરવામા આવે છે કે જ્યારે કન્ડેન્સરમા વૅક્યુમ નહી હોય અથવા ઓછુ હોય ત્યારે એ વાલ્વો પોતાની મેળે ચાલુ થઇ જાઇને કેટલીક એકઝૉસ્ટ સ્ટીમ એકઝૉસ્ટમા કાઢી નાખે છે, જેથી કમ્પ્રેસન પ્રેસર સીલીન્ડરમા વધવા પામે નહી આ બે રીતે કરવામા આવે છે, જે નીચે સમજાવ્યુ છે



ચિત્ર નાં૦ ૧૨૩.

હીક હારગ્રીવ્સનો કલીઅરન્સ રીલીફ વાલ્વ

હીક હારગ્રીવ્સ યુનીફ્લો એન્જીન (Hick Hargreaves Uniflow Engine) મા સીલીન્ડરને બન્ને છેડે એક એક રીલીફ વાલ્વ હોય છે, અને તે સાથે જોડેલો એક એક ક્લીઅરન્સ રીલીફ વાલ્વ હોય છે ચિત્ર નાં૦ ૧૨૩ માં જોવાથી માલમ પડશે કે ક્લીઅરન્સ વાલ્વ એક હેન્ડલ ખેચવાથી ઉઘાડી શકાય છે, જેથી સીલીન્ડરને છેડે રાખેલી થોડીક ખાલી જગા સીલીન્ડરના સબધમા આવવાથી સીલીન્ડરમા ક્લીઅરન્સ સ્પેસ વધે છે, અને તે વધારાની ક્લીઅરન્સ સ્પેસમા એક્ઝૉસ્ટ સ્ટીમ દબાવાથી કમ્પ્રેસન પ્રેસર ઓછો થાય છે બધ એનજીન ચાલુ કરતી વખતે હાથ વડે ક્લીઅરન્સ વાલ્વ ઉઘાડી સીલીન્ડરની ક્લીઅરન્સ સ્પેસ એ પ્રમાણે વધારવામા આવે છે, અને પછી એનજીન ચાલુ થતા તથા બરાબર વૅક્યુમ મળતા હાથ વડે ક્લીઅરન્સ વાલ્વ બધ કરી નાખવામા આવે છે પણ ચાલુમા જો એકાએક અકસમાતથી વૅક્યુમ ઓછુ થઇ જઇ કમ્પ્રેસન વધી જાય તો તે વધેલા પ્રેસરને લીધે પહેલા રીલીફ વાલ્વ ઉઘડીને ક્લીઅરન્સ વાલ્વમા સ્ટીમ દાખલ કરે છે જેથી ક્લીઅરન્સ વાલ્વ, જે પીસ્તન વાલ્વ જેવો સ્લાઇડીગ વાલ્વ હોય છે, તે એક તરફ ખેચાઇ જઇને પોતાની મેળે ઉઘડી જઇને સીલીન્ડરમા ક્લીઅરન્સ સ્પેસ વધારી આપે છે વૅક્યુમ બરાબર થતા હાથ વડે એ ક્લીઅરન્સ વાલ્વ પાછો બધ કરી શકાય છે

હીક હારગ્રીવ્સના યુનીફ્લો સીલીન્ડરની બનાવટ ચિત્ર નાં૦ ૧૨૦ મા સ્પષ્ટ દેખાય છે એ સીલીન્ડર ત્રણ ટુકડે બનાવવામા આવે છે, અને સ્ટીમ વાલ્વ અને પીસ્તન વચ્ચેના સ્ટીમ પૉર્ટમા કેટલી બધી ઓછી ક્લીઅરન્સ સ્પેસ રાખવામા આવે છે તે એ ચિત્ર ઉપરથી જોવામા આવશે. બૉઇલર સ્ટીમ સીલીન્ડરને તળેથી બન્ને છેડે દાખલ થઇને સ્ટીમ વાલ્વમા આવે છે સ્ટીમ વાલ્વ ડબલબીટ સીટવાળો ડ્રૉપ વાલ્વ કે સીટ વગરના ડ્રૉપ પીસ્તન વાલ્વ રાખવામા આવે છે પીસ્તન લાબો બનાવવો પડતો હોવાથી તેને બે છેડે ત્રણ ત્રણ રીગો આપેલી છે સીલીન્ડરના બન્ને છેડાઓની આસપાસ બૉઇલર સ્ટીમ ફરીને પછીજ વાલ્વ ઉઘડવાથી સીલીન્ડરમા જાય છે, જ્યારે એક્ઝૉસ્ટ સ્ટીમ સીલીન્ડરની વચ્ચે રાખેલા છીદ્રો વાટે પોતાની મેળે નિકળી જાય છે. આથી સીલીન્ડરના બન્ને છેડા

વધુ ગરમ અને વચલો ભાગ ઓછો ગરમ રહે છે એવુ પુરવાર કરવામા આવ્યુ છે કે લોખડના એક અખડ ટુકડામા એક છેડેથી બીજે છેડે ગરમી જેવી સહેલાઇથી પસાર થઇ શકે છે, તેવી સહેલાઇથી જો બે ટુકડા ગમે તેટલા ટાઇટ બોલ્ટોથી સાથે જોડયા હોય તો તેના સાધામાથી પસાર થઇ શકતી નથી

રોબીનાં યુનીફ્લો એનજીનમાં (Robey Uniflow Engine) ઑટોમેટીક રીલીફ વાલ્વો એકસેન્ટ્રીકો સાથે જોડીને તે એકસેન્ટ્રીકો એન્જીનના ઇનલેટ સ્ટીમ વાલ્વ ચલાવનારી સાઇડ શાફ્ત ઉપર લગાડેલી હોય છે અને વચ્ચે કલચ (clutch) હોય છે વૅકયુમ ઓછુ થતાજ એક હીકમતથી કલચ લાગુ થઇ જતાજ એક સેન્ટ્રીકો ચાલુ થઇ જઇને રીલીફવાલ્વો ચાલુ થાય છે, જેથી સ્ટીમ એકઝૉસ્ટમા જઇને કમ્પ્રેસન ઓછુ થાય છે બધ એનજીન ચાલુ કરતી વખતે એ રીલીફ વાલ્વો કલચને ગીઅરમા નાખી ચલાવવા પડે છે પછી વૅકયુમ પૂરે પૂરૂ મળતા એ વાલ્વો બધ થઇ જાય છે, કારણ કે કલચનો સબધ વૅકયુમ સાથે રાખેલો હોય છે રોબીના યુનીફ્લો એન્જીનનુ **રગીન ચિત્ર** આ પુસ્તકની શુરૂઆતમા આપવામા આવ્યુ છે

ગૅલોવે યુનીફ્લો એન્જીન (Galloway Uniflow Engine) મા કમ્પ્રેસન રીલીફ વાલ્વની ગોઠવણ એવી રીતે કરેલી હોય છે કે જેમ ઑઇલ અને ગૅસ એન્જીનોમા આવે છે તેમ સાઈડ શાફ્ટ ઉપર એ વાલ્વ ચલાવવાની કૅમ રાખવામા આવે છે, પણ તે કૅમ શાફ્ટ ઉપર સ્લાઇડ થતી રાખવામા આવે છે અને બન્ને કૅમનો સબધ એક નાના સીલીન્ડર સાથે હોય છે, જે માહેલા પીસ્તનની એક તરફ કન્ડેનસરના વૅકયુમનો સબધ અને બીજી તરફ સ્પ્રીગનુ દબાણુ હોય છે વળી કૅમની ફેસ પણ ટેપર બનાવેલી હોય છે કન્ડેનસરમા વૅકયુમ પૂરેપૂરૂ હોય ત્યારે એ કૅમ શાફ્ટ ઉપર એક તરફ ખેચાઇને પડી રહે છે, પણ વૅકયુમ કમી થતાજ બીજી તરફ સરી જઇને કમ્પ્રેસન રીલીફ વાલ્વ ઉઘાડવા મડી જાય છે, અને કૅમની ફેસ ટેપર હોવાથી ઓછા વધતા વૅકયુમના પ્રમાણમા રીલીફ વાલ્વ ઓછા વધતા ઉઘડી કમ્પ્રેસન ઉપર ઠીક કાબુ રાખે છે

યુનીફ્લો એન્જીનને નૉનકન્ડેન્સીંગ ચલાવવા માટે રીલીફ વાલ્વોની મદદથી સીલીન્ડરની કલીઅરન્સ સ્પેસ વધારવાની

ગોઠવણ અનૂકુળ માલમ પડી છે પણ એ પ્રમાણે નૉનકન્ડેન્સીગ ચલાવતા બળતણના ખપમા જોઇએ તેવી કરકસર મેળવી શકાતી નથી તે છતા કેટલાક મેકરો યુનીફ્લો એન્જીનને કન્ડેન્સીગ કે નૉનકન્ડેન્સીગ બન્ને રીતે કરકસરથી ચલાવી શકાય તેવી ખાસ ગોઠવણોવાળા બનાવી આપે છે

યુનીફ્લો એન્જીનમાં વાલ્વ ગીઅર એવી જાતનુ જોઇએ કે જે હાઇસ્પીડે ચાલવા ઉપરાત ઘણાજ અર્લી કટઑફ વખતે પણ સતોશકારક રીતે ચાલી શકે સાધારણ કૉરલીસ ત્રીપ મોશન એ માટે નકામી છે, કારણ કે હાઇસ્પીડે ત્રીપ મોશનના છટકયા બરાબર મેળવાતા નથી, તેમજ ઘણાજ અર્લી કટઑફ વખતે પણ તેઓ છટકી જ્યા કરે છે અને એન્જીનની ચાલ નિયમીત રહી શકતી નથી યુનીફ્લો એન્જીનના કેટલાક મેકરો એ કારણ થકી એમા પૉઝીટીવ ડ્રૉપ વાલ્વ ગીઅર રાખે છે, જેમા ત્રીપમોશન હોતી નથી પણ ઘણી બારીક ગણતરીને આધારે બનાવેલી કૅમ (cam) ની મદદથી ડ્રૉપ વાલ્વ ઉચકાય છે, અને ઘણા અર્લી કટઑફ વખતે એ કૅમ એવી હાલતમા રહી શકે છે કે વાલ્વ માત્ર ૧/૩૨ જેટલોજ ઉચકાય છે, અથવા તો જાણે પોતાની સીટ ઉપર ધ્રુજ્યા કરે છે યુનીફ્લો એન્જીનમા ફુલ લોડે કટઑફ સ્ટ્રોકના ૧/૧૦ થી ૧/૮ મા ભાગે થાય છે, અને જો સેકડે ૨૫ ટકા વધારે લોડ આપવો પડે તો કટઑફ ૧/૬ થી ૧/૫ મા ભાગે કરવો પડે છે યુનીફ્લો એન્જીનમા વધારેમા વધારે લાંબો કટઑફ ૧/૪ મા ભાગે થઇ શકે છે, જે વખતે એન્જીનની ઓવર લોડ ખેચવાની શક્તિ ઘણી વધી જાય, પણ તેમ કરવુ સલાહકારક નથી એક કમ્પાઉન્ડ એન્જીનમા હાઇ પ્રેસરમા લાંબામા લાંબો કટઑફ સ્ટ્રોકના ૧/૩ મા ભાગે કરવામા આવે છે જે વખતે તે એન્જીન આસરે ૩૦ થી ૪૦ ટકા વધુ લોડ ખેચી શકે છે યુનીફ્લો એન્જીનની ઓવર લોડ ખેચવાની શક્તિ સીમ્પલ અને કમ્પાઉન્ડ એન્જીન કરતા વધારે હોય છે. યુનીફ્લો એન્જીનમા મીનીટે ૧૬૦ રેવોલ્યુશને ક્રેન્ક ડેડ સેન્ટર ઉપરથી લગભગ માત્ર ૨૫ ડીગ્રી ચાલે ત્યારે કટઑફ થઇ જાય છે, એટલે એક સેકન્ડના ૧/૩૦ થી ૧/૪૦ મા ભાગના વખતમા વાલ્વ ઉઘડી બધ પણ થઇ જાય છે. આટલા ટુક વખતમા સ્ટીમ વાલ્વ ઉઘડીને બંધ થઇ જાય તે માટે યુનીફ્લો એનજીનમા



વપરાતા ડ્રૉપ વાલ્વની ગીઅર ખાસ ડીઝાઇન કરી બનાવવામા આવે છે. ઘણાક સારા મેકરો એ માટે સીટ વગરના ડ્રૉપ પીસ્તન વાલ્વ વાપરે છે, જેઓને ચલાવવા માટે ત્રીપમોશન નહી વાપરતા પૉઝીટીવ મોશન વાપરે છે, જે બાબદ વાલ્વ ગીઅરના પ્રકરણમા વિગતવાર લખવામા આવ્યુ છે એવા ડ્રૉપ પીસ્તન વાલ્વ વજનમા પણ ઘણા હલકા હોય છે, અને સ્ટીમ પ્રેસરમા તદન સમતોલ (balanced) હોય છે વળી ગવરનરને માત્ર એકજ સીલીન્ડર મારફતે એનજીનના બધા પાવર ઉપર કાબુ રાખવો પડતો હોવાથી એનજીનની ચાલ ઘણી નિયમીત (uniform) રાખી શકાય છે

યુનીફ્લો એન્જીનના હૉર્સપાવર કોઠા નાં૦ ૩૭ મા જૂદા જૂદા કદના હીક હારસો-સના એનજીનો માટે આપ્યા છે એમ. કટ ઑફ ૧/૧૦ મા ભાગે રાખીને મીન પ્રેસર આસરે ૪૦ પાઉન્ડનો ગણવામા આવ્યો છે કોઠામા આપેલા હૉર્સપાવર ઉપરાત સેકડે ૨૫ ટકા ઓવરલોડ એ એન્જીનો ઉપર લઇ શકાય છે

કોઠો—૩૭. યુનીફ્લો એન્જીનના કરકસર ભરેલા ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સપાવર. (વરકીંગ પ્રેસર ૧૮૦ પાઉન્ડ.)

કરકસર ભરેલા ઇ હૉ પા	સીલીન્ડરની ડાયામેટર ઇંચ	સ્ત્રોકની લબાઇ ફીટ—ઇંચ	રેવોલ્યુશન્સ મીનીટે
૧૫૦	૧૫	૨—૦	૧૮૦
૨૦૦	૧૭	૨—૦	૧૮૦
૨૫૦	૧૯	૨—૦	૧૮૦
૩૦૦	૨૧	૨—૦	૧૮૦
૩૫૦	૨૨ ૫	૨—૪	૧૬૦
૪૦૦	૨૪	૨—૪	૧૬૦
૫૦૦	૨૬ ૫	૨—૪	૧૬૦
૬૦૦	૨૯	૨—૪	૧૬૦
૭૦૦	૩૧ ૫	૨—૮	૧૪૦
૮૦૦	૩૩ ૫	૨—૮	૧૪૦
૯૦૦	૩૬ ૫	૨—૮	૧૪૦
૧૦૦૦	૩૭ ૫	૩—૦	૧૨૫
૧૧૦૦	૩૯ ૫	૩—૦	૧૨૫
૧૨૦૦	૪૧	૩—૦	૧૨૫

યુનીફ્લો સીલીન્ડરની ડાયામેટર (Diameter of a Uniflow Cylinder) એક તેટલાજ હૉર્સ પાવરના કમ્પાઉન્ડ એન્જીનના લો પ્રેસર સીલીન્ડરની ડાયામેટરની બરાબર રાખવામા આવે છે, પણ ઑાઇતર પ્રેસરની સ્ટીમ એ એકલા સીલીન્ડરમા દાખલ કરીને ત્યા બધો પાવર ઉત્પન્ન કરવામા આવતો હોવાથી એ સીલીન્ડર તથા પીસ્તન રૉડ, કનેકટીંગ રૉડ, ક્રેન્ક, ફ્લાઇવ્હીલ વગેરે ઘણા મજબૂત અને ભારે બનાવવા પડે છે આ કારણને લીધે એક કમ્પાઉન્ડ એન્જીન કરતા યુનીફ્લો એન્જીન કીમતમા સસ્તુ પડતુ નથી એમા એકજ ક્રેન્ક હોવાથી એનુ ફ્લાઇવ્હીલ પણ કમ્પાઉન્ડ એનજીન કરના વજનમા ભારે બનાવવુ પડે છે ચોક્કસ પાવરના એક ક્રેન્ક વાળા એક ટૅન્ડમ કમ્પાઉન્ડ એનજીનમા તેટલાજ પાવરના એક સીંગલ સીલીન્ડર સીમ્પલ એક્ષપાનસન કરતા ક્રેન્ક ઉપર ઇનીશીઅલ સ્ટ્રેસ (initial stress) ઓછો પડે છે તે બાબત પાને ૫૩૪ મે સમજાવવામા આવ્યુ છે એક યુનીફ્લો એન્જીન, એક ક્રૉસ કમ્પાઉન્ડ (સાઇડ બાઇ સાઇડ) એન્જીન અને એક ટૅન્ડમ કમ્પાઉન્ડ એન્જીન વચ્ચે સરખામણી કરતા શુ પરિણામ મળે છે તે નીચે આપ્યુ છે

કોઠો—૩૮. યુનીફ્લો અને કમ્પાઉન્ડ એન્જીન વચ્ચે સરખામણી.

	ટૅન્ડમ કમ્પાઉન્ડ	ક્રૉસ કમ્પાઉન્ડ	યુનીફ્લો
વરકીંગ પ્રેસર	૧૬૦	૧૬૦	૧૬૦
ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સ પાવર	૮૦૦	૮૦૦	૮૦૦
ફ્લાઇવ્હીલ રીમની ઝડપ, સેકન્ડે ફીટ	૮૦	૮૦	૮૦
ફ્લાઇવ્હીલ રીમનુ વજન, પાઉન્ડ	૩૨૬૦૦	૧૪૯૦૦	૨૫૪૦૦
દર રેવોલ્યુશને થતુ કામ, ફુટ પાઉન્ડ	૨૨૦૦૦૦	૨૨૦૦૦૦	૨૧૧૦૦૦
મીન પાવર સાથ સરખાવતા સ્ટ્રોકની શુરૂઆત અને સ્ટ્રોકની સેવટે પાવરમા પડતો ફરક	૪૩૫૦૦	૧૯૮૦૦	૭૩૮૦૦
સ્ટ્રોકની શુરૂઆતમાં પીસ્તન ઉપર પડતો લોડ (ટોટલ પ્રેસર).	૭૬૫૦૦	૫૧૦૦૦	૧૪૪૦૦૦

યુનીફ્લો સીલીન્ડરની ટેમ્પરેચરની તપાસ લેવામાં આવતા તે નીચે પ્રમાણે નોધવામા આવી હતી

સીલીન્ડર કવરની ટેમ્પરેચર ૪૦૦° F

સીલીન્ડર કવર અને એકઝૉસ્ટ પૉર્ટની વચ્ચે ૨૫૦° F

સીલીન્ડરની લબાઇના સેન્ટરમા, એકઝૉસ્ટ આગળ ૧૬૦° F

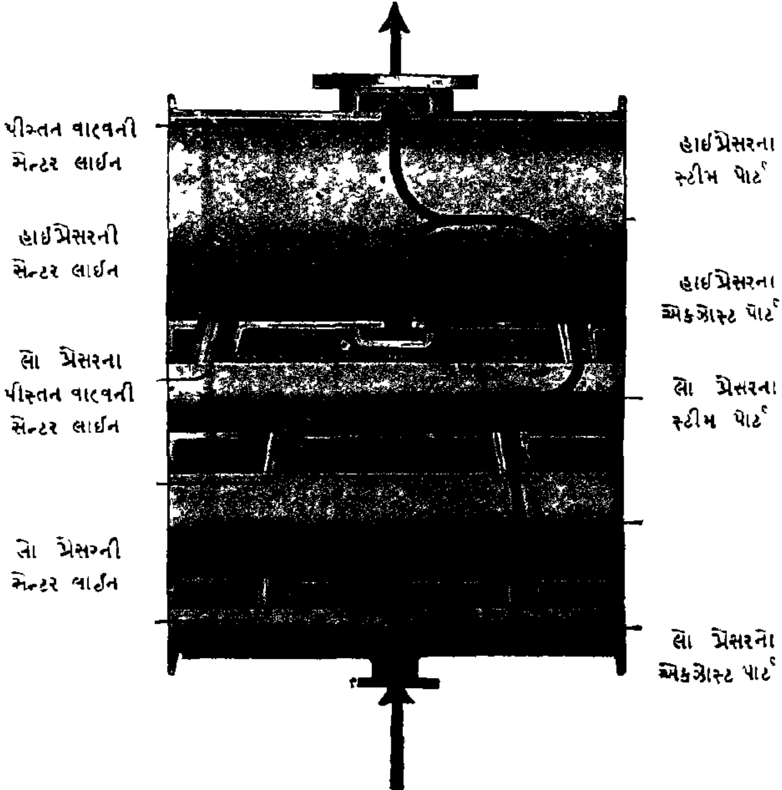
આ ઉપરથી જોવામા આવશે કે જેમ સાધારણ કૉરલીસ કે સ્લાઇડ વાલ્વના એન્જીનના સીલીન્ડરના છેડાની ટેમ્પરેચમા દર સ્ટ્રોક વખતે ફરક પડ્યા કરે છે અને તેઓ ઠડા ગરમ થયા કરે છે તેમ યુનીફ્લો સીલીન્ડરમા થતુ નથી, પણ એના છેડા એક સરખા ગરમ અને વચલો ભાગ એક સરખો ઠડો (ઓછો ગરમ) ચાલુ રહે છે આ કારણ થકી એ સીલીન્ડરને બોર કરતી વખતે અદરનો બોર તદન પેરેલલ નહી રાખતા બન્ને છેડાની અદરની ડાયામેટર કરતા વચ્ચેની ડાયામેટર ઘણીજ સહેજ વધુ આ પ્રમાણે રાખવામા આવે છે, જેથી ચાલુમા છેડાઓ વચલા ભાગ કરતા વધુ ગરમ થઇને એક્ષપાન્ડ થવાથી સીલીન્ડરનો બોર બરાબર પેરેલલ એક સરખો સમાતર થઈ રહે

યુનીફ્લો એન્જીનની બેડ પ્લેટ ઘણાખરા મેકરો મેમ્મૉથ (Mammoth) જાતની ભારે બે બેરીગોવાળી બનાવે છે, એટલે ક્રેન્ક ⊓ આવી જાતની ડબલ વેંબની રાખી તેની બન્ને બાજુ બેરીગો રાખવામા આવે છે અને વચ્ચે કનેકટીગ રૉડ ચાલે છે આથી આવી ક્રેન્કને બધિઆર રાખી શકાય છે, જેથી તેલ બાહેર ઉડી ગલીચી કરે નહી આવી ભારે બેડપ્લેટને લીધે એન્જીન હાઇ સ્પીડે ચાલવા છતા ધ્રુજતુ નથી. બેરીગની બાહેર ક્રેન્કશાફ્ટ લબાવી તે ઉપર ફ્લાઇ વ્હીલ રાખવામા આવે છે, અને ફ્લાઇ વ્હીલની બીજી તરફ એક ત્રીજી બેરીગ જૂદા પેડેસ્ટલમા રાખવામા આવે છે

આખી દુનિઆમાં સર્વેથી મોટું યુનીફ્લો એન્જીન મેસર્સ ગેબોવેઝ લીમીટેડે બનાવ્યુ છે, જેના સીલીન્ડરનો ડાયામેટર ૬૦ ઇચ, સ્ટ્રોક ૬ ફીટ, અને રેવોલ્યુશન્સ ૨૮ છે સ્ટીમ પ્રેસર ૧૮૦ પાઉન્ડ અને સુપરહીટ ૧૫૦ ડીગ્રી છે. ફ્લાઇ વ્હીલ ૩૨ ફીટ ડાયામેટરનુ અને ૧૬૦ ટન વજનનુ છે યુનીફ્લો સીલીન્ડરની બાહેરની આખી લંબાઇ ૧૯ ફીટ ૩½ ઇંચ છે, જ્યારે વરકીંગ

સીલીન્ડરની અંદરની લંબાઇ ૧૧ ફીટ ૩½ ઇંચ છે, અને ૪૦૦૦ ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સ પાવરનું છે વધારેમાં વધારે ૬૦૦૦ ઇ હૉ પા કરી શકે છે અને થોડોકવાર ૮૦૦૦ ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સ પાવર સુધીનો ઓવર લોડ ખેંચી શકે છે એટલાજ હૉર્સ પાવરનું એક બીજું યુનીફ્લો એન્જીન ૬૬ ઇંચ ડાયામેટર, ૫૪ ઈંચ સ્ટ્રોક અને ૧૨૦ રેવોલ્યુશન્સનું બનાવવામાં આવ્યું છે

યુનીફ્લો એન્જીનમાં સ્ટીમનો ખપ આસરે ૧૦૦ ડીગ્રી સુપરહીટ સાથે દર ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સ પાવર દીઠ દર કલાકે



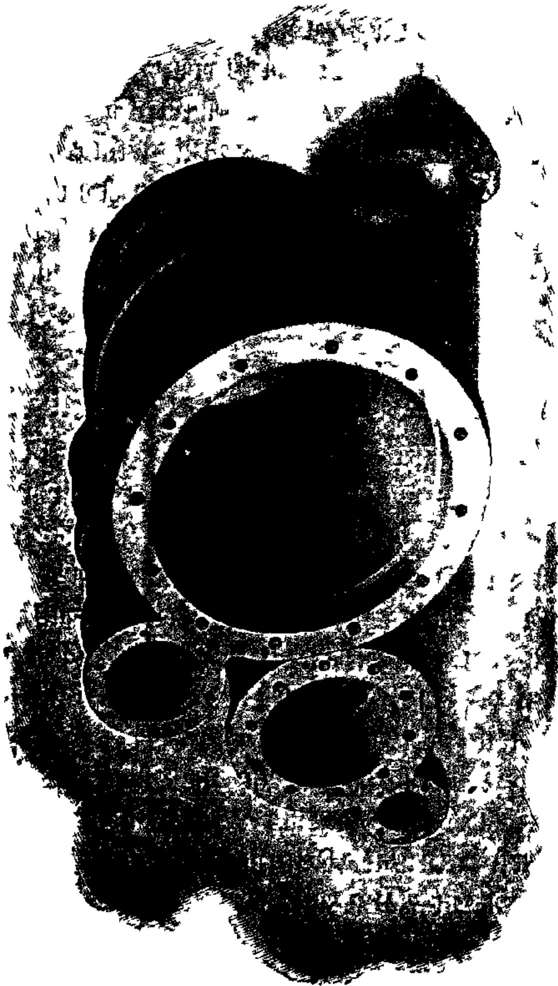
ચિત્ર નાં૦ ૧૨૪.

ઉલ્ટનું કમ્પાઉન્ડ યુનીફ્લો એનજીન.

૧૦૫ થી ૧૧૫ પાઉન્ડનો થતો કહેવામા છે, જે પરિણામ કોઈપી ઉચામા ઉચા કમ્પાઉન્ડ કે ત્રીપલ એન્જીનના સ્ટીમના ખપ સાથે સરખાવતા ઘણુંજ સતોશકારક ગણાવુ જોઇએ તો પણ યુનીફ્લો એન્જીનની મિકેનિકલ ઇફીશીઅન્સી એમા થતા હાઇ કમ્પ્રેસનને લીધે કાંઇક ઓછી હોવી જોઇએ, અને જૂદી જૂદી જાતના એન્જીનોના સ્ટીમના ખપની સરખામણી તેઓના બ્રેક હૉર્સ પાવર ઉપર થવી જોઇએ

યુનીફ્લો કમ્પાઉન્ડ એનજીન (Uniflow Compound Engine)—જરમન મેકર આર ઉલ્ફ (R Wolf) ના યુનીફ્લો સીસ્ટમના કમ્પાઉન્ડ એનજીનના મીલીન્ડરોની ગોઠવણ ચિત્ર નાં૦ ૧૨૪ તથા ૧૨૫ મા બતાવી છે ચિત્ર નાં૦ ૧૨૪ મા જોવાથી માલમ પડશે કે બન્ને સીલીન્ડરોમા જે પૉર્ટમાથી એક વેળા સ્ટીમ મીલીન્ડરમા દાખલ થઇ કે તેજ પૉર્ટમાથી તે પાછી એકઝૉસ્ટ થતી નથી બન્ને મીલીન્ડરોને પીસ્તન વાલ્વ રાખેલા છે, અને હાઇ પ્રેસર સીલીન્ડરમા કૉરલીસ સીલીન્ડર માફક ઉપર સ્ટીમ એડમીશન પૉર્ટ અને નીચે એકઝૉસ્ટ પૉર્ટ જૂદા જૂદા રાખેલા છે લો પ્રેસર સીલીન્ડર ચિત્ર નાં૦ ૧૨૦ મા બતાવેલી રીત મુજબ યુનીફ્લો સીસ્ટમ ઉપર બનાવેલુ છે, જેમા બન્ને છેડે સ્ટીમ એડમીસન પૉર્ટ રાખી સીલીન્ડરની વચ્ચે એકઝૉસ્ટ પૉર્ટ છે, જે પીસ્તનના ચાલવાથી ઉઘાડ બધ થાય છે એ એનજીનની બીજી ખુબી એ છે કે એમા સીલીન્ડરો એક બીજાની તદ્દન જોડમા મૂકેલાં હોવાથી સ્ટીમ પૉર્ટ ઘણાજ ટુકા છે, અને વચ્ચે કશાબી પાઇપ રાખેલા નથી, તેમજ હાઇ અને લો પ્રેસર સીલીન્ડરો વચ્ચે રીસીવર પણ રાખવામા આવતુ નથી, કારણકે બન્ને સીલીન્ડરોની ક્રેન્કો એકબીજીની કાટખૂણે નહી મૂકતા એકબીજીની સામે ૧૮૦ ડીગ્રીએ મૂકેલી હોય છે. એ એનજીનનો વરકીંગ પ્રેસર ૨૧૫ પાઉન્ડ હોવાથી લો પ્રેસર સીલીન્ડર યુનીફ્લો સીસ્ટમનુ હોવા છતા એને કમ્પાઉન્ડ કરી શકાય છે, અને સ્ટીમ સુપરહીટેડ હોવાથી તેની ટેમ્પરેચર ૫૭૨ થી ૬૬૨ ડીગ્રી સુધી રાખવામા આવે છે આથી હાઇ પ્રેસર, કમ્પાઉન્ડીંગ, સુપર હીટીંગ, યુનીફ્લો અને કનડેનસીંગ વગેરેની બધી ખુબીઓનો લાભ આ એકજ એનજીનમા લેવામા આવેલો છે, જેથી એ એનજીન દર બ્રેક હૉર્સપાવર દીઠ દર કલાકે લગભગ ૯ પાઉન્ડ સ્ટીમ ખપાવતુ જણાવવામા આવે છે, જે એ એનજીનની મિકેનિકલ ઇફીશીઅન્સી ૯૫ ટકા ગણતા દર ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સપાવર

ઉપર હિસાબ કહાડતા ફક્ત ૮⅞ પાઉન્ડ થવા જાય, તેમજ ઉંચી જાતના વિલાયતી કોલસાનો ખપ દર એક હૉર્સપાવર દીઠ દર કલાકે ફક્ત ૧ પાઉન્ડ થતો કહેવાય છે



ચિત્ર નાં ૩૨૫

ઉભેલું કમ્પાઉન્ડ યુનીફ્લો એનજીન.

પ્રકરણ—૩૨.

લોકોમોબાઇલ સ્ટીમ એન્જીન.

Locomobile Steam Engine

ઑઇલ અને ગૅસ એન્જીન સાથે સ્ટીમ એન્જીનની હરીફાઇને લીધે હવે સ્ટીમપ્લાન્ટ ઘણો સુધારવામા આવ્યો છે. ડીઝલ ઑઇલ એન્જીનના જન્મ પછી કેટલાકો એમ ધારતા હતા કે હવે સ્ટીમ એન્જીનના દહાડા ભરાઇ ગયા, કારણ કે ડીઝલ ઑઇલ એન્જીનમા બળતણનો જે ખરચ આવતો હતો તેથી બમણો બળતણનો ખરચ ઉંચામા ઉંચા સ્ટીમ એન્જીનમા આવતો હતો આથી સ્ટીમ એન્જીન બનાવનારા કેટલાક મેકરોએ પણ ડીઝલ એનજીન બનાવવાનુ શુરૂ કીધુ હતુ, પણ આવી તીક્ષણ હરીફાઇને લીધે સ્ટીમ એન્જીનનો પ્લાન્ટ ઘણો સુધારવામા આવ્યો, અને હાલમા મોટા પાવરહાઉસોમા પાછાં સ્ટીમ બૉઇલર અને સ્ટીમ ટરબાઇનના પ્લાન્ટોજ જોવામા આવે છે

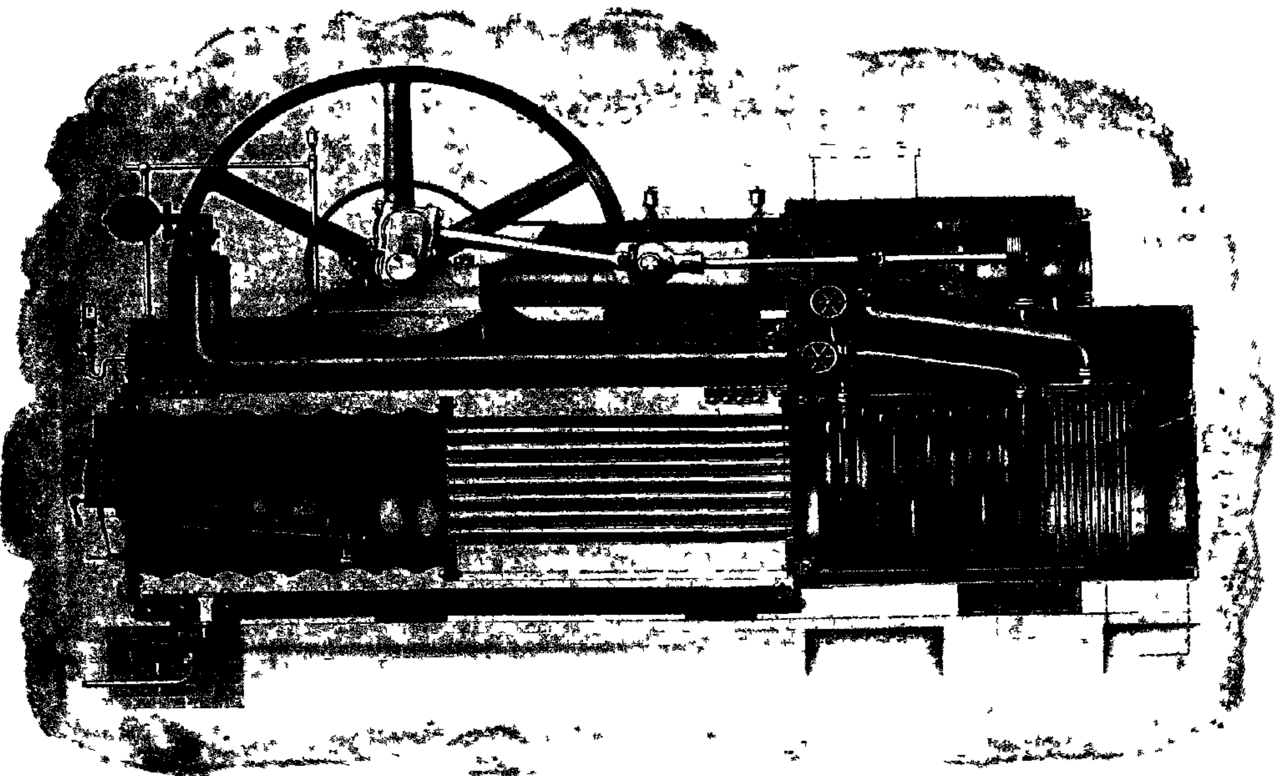
ઑઇલ અને ગૅસ એન્જીન સાથ સરખાવતાં સ્ટીમ એન્જીનની એક ખાસ ખામી એ છે કે જ્યારે નાના અને મોટા ઑઇલ અને ગૅસ એન્જીનોના બળતણના ખપમા કાઇ ઘણો મોટો ફરક પડતો નથી, ત્યારે એક સારી જાતનુ નાનુ સ્ટીમ એન્જીન એક મોટા કીમતી સ્ટીમ એન્જીન સાથે સરખાવતા ઓછામા ઓછુ બમણુ બળતણુ ખાજે છે આ કારણુને લીધે નાના પાવર માટે ઑઇલ અને ગૅસ એન્જીનો ઘણુા વપરાસમા આવવા લાગ્યા, જો કે તેઓ સ્ટીમ એન્જીનો જેવા ભરોસેદાર અને લાબી જીંદગીવાળા હોતા નથી ખાસ કરીને નાના વરટીકલ બૉઇલર અને ૧૫–૨૦ હૉર્સ પાવરના સીંગલ સીલીન્ડર સ્ટીમ એન્જીનો તો મોટા મીલ એન્જીન સાથ સરખાવતા દર હૉર્સ પાવરે દર કલાકે ૪ થી ૫ ગણુ વધુ બળતણુ ખાજે છે. આવી હરીફાઇના પરિણામમા થોડાક વર્ષ થયાં લોકોમોબાઇલ નામના એન્જીન–બૉઇલર સાથે જોડેલા પાવરપ્લાન્ટ બનાવી બાહેર પાડવામાં આવ્યા છે, જે બળતણના ખપમા સારી કરકસર બતાવે છે

લોકોમોબાઇલ એનજીન (Locomobile Engine)–લોકોમોબાઇલ નામના સેમીપોરટેબલ એનજીન ચિત્રો નાં૦ ૧૨૬, થી

૧૨૯ મા બતાવ્યા છે આ એનજીનના ડીઝાઇનની મુખ્ય ખુબી એ છે કે એ એનજીન ઘણીજ થોડી જગા રોકે છે ફકત એકજ નાના રૂમમા એનજીન, બૉઇલર, કનડેનસર વગેરે બધુ આવી જાય છે, અને બૉઇલરની ઉપરજ એનજીનને બેસાડેલુ હોવાથી બૉઇલર કે એનજીનને કશા પણ મોટા અને ભારે ફાઉનડેશનની અગત્ય પડતી નથી, તેમજ બૉઇલરને ઇટના ફ્લુનુ બાધકામ પણ કરવુ પડતુ નથી વળી કનડેનસર, ઍરપમ્પ વગેરે બધુ એનજીન રૂમનીજ જમીન ઉપર હોવાથી દરેક ચીજ નજરની સામે કામ કરે છે, જે ઘણુ સગવડભરેલુ છે ચિત્ર નાં૦ ૧૨૬ મા એ એનજીન-બૉઇલરનો અદરનો દેખાવ (section) બતાવ્યો છે, જે ઉપરથી જોવામા આવશે કે એ એનજીનની બનાવટમા ઉચામા ઉચી સ્ટીમ એનજીનીઅરીગની ફતેહમદ પુરવાર થયલી ગોઠવણો જેવી કે હાઇ પ્રેસર, સુપરહીટીગ, કમ્પાઉન્ડીગ, હાઇ સ્પીડ, કનડેનસીગ વગેરે ઉપરાત કૉરૂગેટેડ ફરનેસ ટયુબ, મલટી ટયુબયુલર બૉઇલર, ટુકામા ટુકા સ્ટીમપાઇપ અને સ્ટીમ પૉર્ટ, ઓછામા ઓછી કલીઅરન્સ સ્પેસ, બૅલૅન્સ્ડ પીસ્તન વાલ્વ અને છેલ્લા યુનીફ્લો સીસટમ (જુવો પાનુ-૫૫૧) નો ઉપયોગ કરવામા આવ્યો છે, જેથી એ જાતના એનજીનો લગભગ ૮૦૦ ડીગ્રીની સુપરહીટેડ સ્ટીમની મદદથી દર બ્રેક હૉર્સ પાવરે દર કલાકે ફકત ૧ પાઉન્ડ ૧૪૦૦૦ બી તી યુ નો સારો વિલાયતી કોલસો અને ફકત ૭ પાઉન્ડ સ્ટીમ (અથવા ફીડ વૉટર) ખપાવતા કહેવાય છે। સાધારણુ બગાન કોલનો ખપ એ જાતના મોટા પાવરના અને ૧૫૦ ડીગ્રી સુપરહીટવાળા એન્જીનોમા દર બ્રેક હૉર્સ પાવર દીઠ દર કલાકે ૨ પાઉન્ડ અને નાના પાવરના એન્જીનમા ૩ થી ૩½ પાઉન્ડ થાય છે. ૮૦૦ ડીગ્રીની સુપરહીટેડ સ્ટીમ જવલ્લેજ વપરાય છે, કારણુ કે આટલી બધી સખ્ત ગરમી સાથે સીલીન્ડરનુ લુબ્રીકેશન ઘણી તક લીફ આપે છે. ૨૦૦ પાઉન્ડ વરકીગ પ્રેસરની સ્ટીમની ટેમ્પરેચર આસરે ૩૯૦ ડીગ્રી હોય છે, જેમા ૧૫૦ ડીગ્રી સુપરહીટ ઉમેરતા ૫૪૦ ડીગ્રી થાય છે.

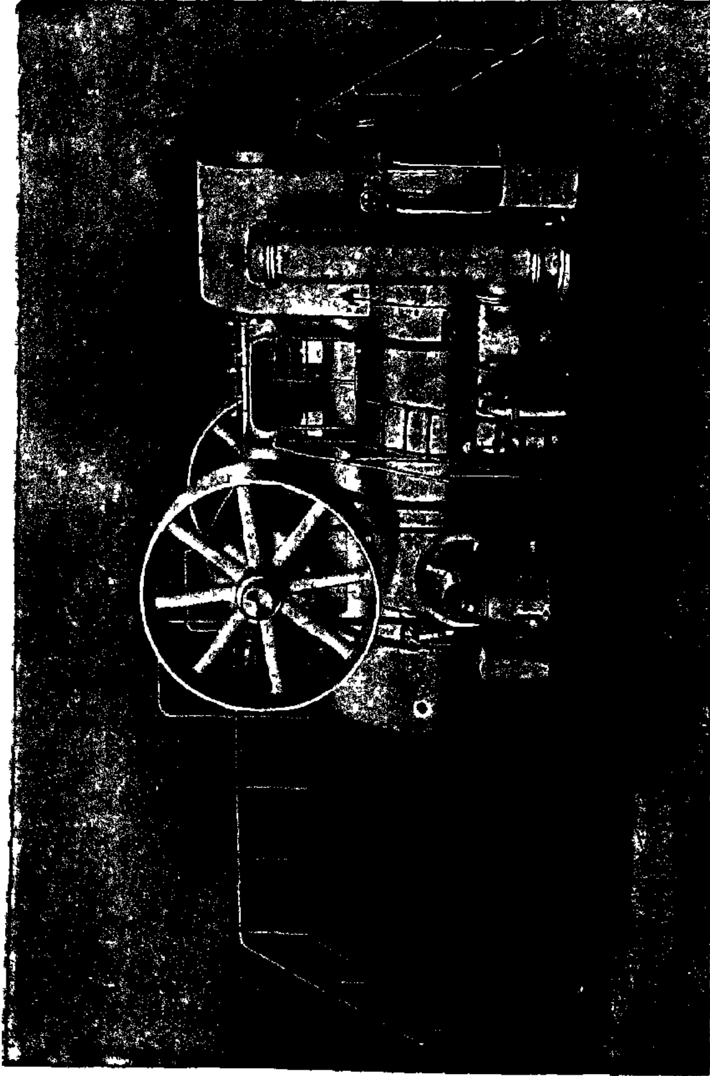
આર. ઉલ્ફનુ લોકોમોબાઇલ (R Wolf's Locomobile) ચિત્ર નાં૦ ૧૨૬ મા બતાવ્યુ છે એ એનજીન ટેનડમ કમ્પાઉન્ડ છે, જેમા હાઇ પ્રેસરની પાછળ લો પ્રેસર સીલીનડર મુકવામા આવેલુ છે હાઇ પ્રેસરનો પીસ્તન ક્રૅન્કશૅફ્ટ તરફનુ કવર

કાહડવાથી, અથવા તો હાઇ અને લો પ્રેસર વચ્ચેનો સ્ટફીંગ બૉક્ષ છુટો કરી કાહડી નાખવાથી બાહેર નિકલી શકે છે એનજીનની બેડ પ્લેટ અખંડ બનાવી બૉઇલરના શેલ ઉપર બોલ્ટોથી ફીક્ષ્ડ કરવામા આવી છે, જેથી બૉઇલરના શેલ ઉપર એનજીન ચાલવાથી કશુ ખેચતાણુ પડતુ નથી વળી ક્રેન્ક શાફ્ટની મેન બેરીંગ પણુ ઘણી પોહળી બનાવેલી છે, અને બેરીંગમા એક ચેન હમેશા તેલમા ડુબીને શાફ્ટના જરનલ ઉપર ચાલતી હોવાથી લુબ્રીકેશન ઘણુ સારૂ ચાલે છે. બધા સ્ટફીંગ બૉક્ષમા ફક્ત મેટેલીક પૅકીંગોજ રાખેલી છે તેથી ઘડી ઘડી પૅકીંગો ભરવાની કડાકુટ પડતી નથી ખાસ કરીને હાઇ અને લો પ્રેસર સીલીનડર વચ્ચેનો સ્ટફીંગ બૉક્ષ મેટેલીક પૅકીંગ સાથે એવી સભાળથી બનાવેલો છે, કે વરસો સુધી તે કશા પણુ બિગાડ વિના ચાલ્યા કરે છે એ એનજીનમા બે સુપર હીટરો રાખવામા આવ્યા છે ફાયર ટ્યુબોની પાછળ સ્મોક બૉક્ષમા પહેલા હાઇ પ્રેસર સુપરહીટર મુકવામા આવ્યુ છે બૉઈલરની સ્ટીમ બૉઇલર ઉપર મૂકેલા એક સ્ટીમડોમ મારફતે ખેચી એ સુપર હીટરમા આપવામા આવે છે એ સુપર હીટર સ્ટીલના પાઇપનુ એક ગુછળુ અથવા કૉઇલ (coil) છે, જેમા સ્ટીમ ફરીને સુપરહીટેડ થઇને હાઇ પ્રેસરમા જાય છે એ હાઇ પ્રેસર સુપરહીટરની પાછળ એક બીજુ લો પ્રેસર સુપરહીટર મુકવામા આવ્યુ છે, જેમા હાઇ પ્રેસર સીલીનડરમાથી એકઝાસ્ટ થયલી સ્ટીમ દાખલ થાય છે, અને ત્યા તે પાછી થોડીક સુપરહીટેડ થઇને લો પ્રેસર સીલીનડરમા જાય છે. આથી બન્ને સીલીનડરો સુપરહીટેડ સ્ટીમથી કામ કરતા હોવાથી બળતણુના ખપમા ઉપર લખવા મુજબ ઘણીજ કરકસર થાય છે એ સુપરહીટરો ચાલુમા સાફ કરવા માટે અને તેઓ ઉપર બાઝતા મેસના પોપડા ઉખેડી નાખવા માટે સુપરહીટરના ચેમ્બરમા સ્ટીમનો એક જેટ જ્યારે જરૂર હોય ત્યારે છોડવામા આવે છે, જેથી સુપરહીટર સાફ કરવા માટે સ્મોક બૉક્ષનો દરવાજો ખોલવો પડતો નથી એ સુપરહીટરો જ્યારે જોઇએ ત્યારે સ્મોક બૉક્ષમાથી બાહેર ખેચી કાહડી શકાય છે, તેમજ ખુદ બૉઇલરની ફરનેસ ટ્યુબ અને તેની પાછળના ફાયર ટ્યુબોની પ્લેટ પણુ બૉઇલર સાથે રીવેટથી નહી પણુ બોલ્ટોથી જોડેલી હોવાથી જ્યારે જોઇએ ત્યારે સાફ કરવા બાહેર ખેચી કાહડી શકાય છે, જે ઘણુજ સગવડભરેલુ થઇ

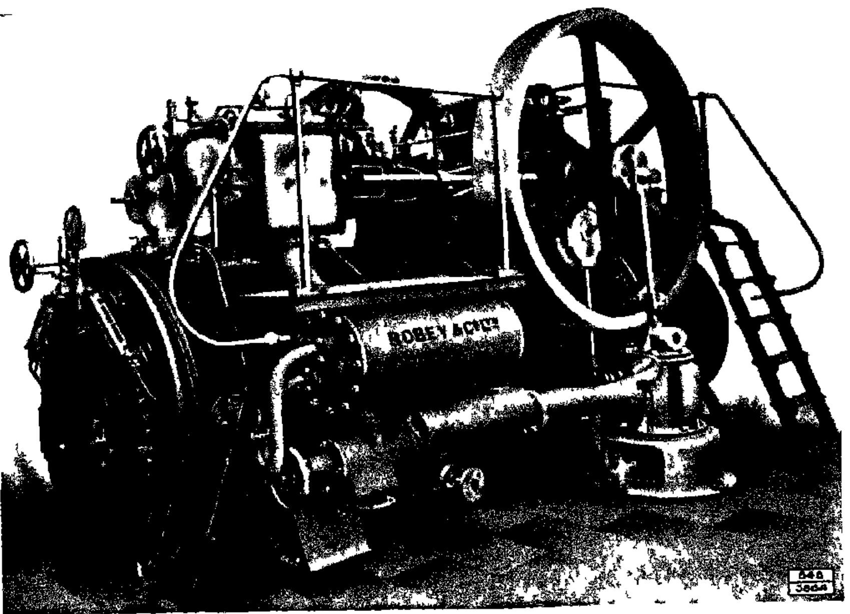


ચિત્ર નાં૦ ૧૨૬.
આર ઉત્કૃનુ લોકોમોબાઇલ એનજીન.

પડે છે. એ એનજીનો ૧૫૦ થી ૨૦૦ રેવોલ્યુશન્સના અને ૧૫૦ થી ૨૨૫ પાઉન્ડ સુધીના વરકીંગ પ્રેસરના બનાવવામા આવે છે એ મેકર વળી યુનીફ્લો સીસ્ટમનાં એનજીનો પણ બનાવે છે જેનુ વર્ણન આ પુસ્તકને પાને-૫૬૬ માં જોવામાં આવશે (જુવો પ્રકરણ ૩૧)

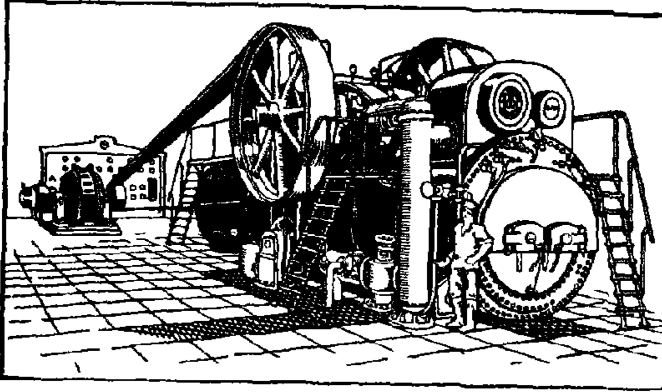


ચિત્ર નાં૦ ૧૨૭.
આર. હિક્સનું લોકોમોબાઇલ એનજીન.



ચિત્ર નાં૦ ૧૨૯.

રોબી ઍન્ડ કંપની લોકોમોબાઈલ ઍન્જીન



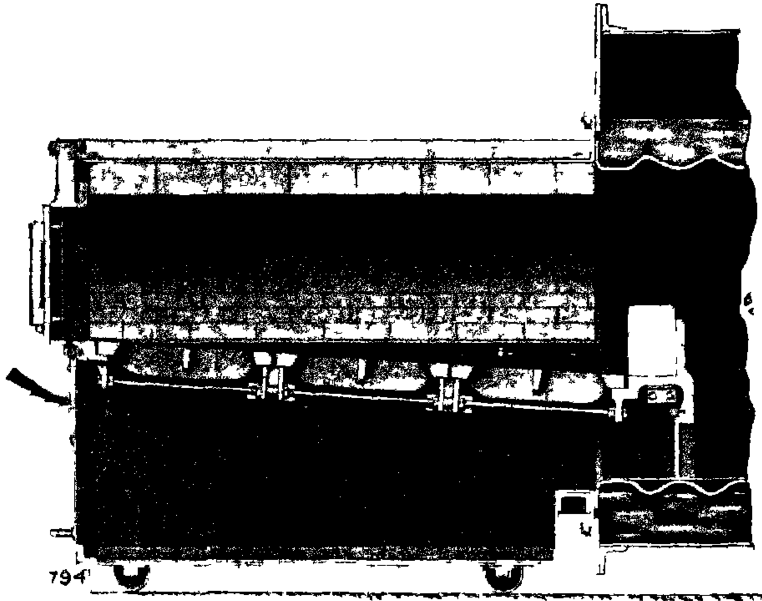
ચિત્ર નાં૦ ૧૨૮.
લોકોમોબાઇલ એનજીન

રોબીનું લોકોમોબાઇલ (Robey & Co's Loco mobile) **રંગીન ચિત્ર** નાં૦ ૧૨૯ મા બતાવ્યુ છે, જેમા પણ ઉપર લખેની બધી ખુબીઓ છે આખુ એન્જીન, બૉઇલર કન્ડેનસર વગેરે સાથે જાણે એકજ મશીન હોય તેમ એ બનાવવામા આવ્યુ છે એમા હાઇ પ્રેસરમા બેલેન્સ્ડ પીસ્તન વાલ્વ અને લો પ્રેસરમા સ્લાઇડ વાલ્વ રાખવામા આવે છે હાઇ પ્રેસરના પીસ્તન વાલ્વ ઉપર એક સેન્ટ્રીફ્યુગલ શાફ્ટ ગવરનર કાબુ રાખે છે, જે પીસ્તન વાલ્વની એકસેન્ટ્રીકને શાફ્ટ ઉપર ફેરવી નાખીને કટઑફ ઓછો વધતો કરે છે. લો પ્રેસરની એકસેન્ટ્રીક પણ શાફ્ટ ઉપર જાથુકની આવી મારી નહી બેસાડતા શાફ્ટ ઉપર ચાવીથી જડેલી એક પ્લેટ સાથે બાંધી રાખવામા આવે છે જે પ્લેટમા રાખેલા સ્લૉટમા એકસેન્ટ્રીકની શીવ આગળ પાછળ બોલ્ટ ઢીલો કરી હાથવડે કરી શકાય છે

ક્રેન્ક શાફ્ટની બેરીંગો રીંગ લુબ્રીકેશનવાળી છે, અને ક્રેન્કોને ઑઇલ એન્જીનોમા આવે છે તેવા બેલન્સ વેટ આપવામાં આવ્યા છે જેથી એન્જીન ચાલુમા ધ્રુજતુ નથી, એ એન્જીનોની ચાલ તેઓનાં કદ પ્રમાણે ૧૬૦ થી ૨૨૦ રેવોલ્યુશન્સની રાખવામા આવે છે.

બૉઇલરની ફરનેસ ટ્યુબ ડાયમેટર ચિત્ર નાં૦ ૧૨૬ માં બતાવ્યા પ્રમાણેજ આપવામાં આવે છે, અને આખો ફાયરબૉક્ષ શેલ-

સાથે રીવેટથી નહી પણ બોલ્ટોથી જોડવામા આવે છે, જેથી તેની ઉપરનો ખાર વગેરે સાફ કરવા માટે તે આખો બાહેર ખેચી કાહડી શકાય છે. એ ફાયરબૉક્ષમા લાકડા, ઘાસ, શેરડીના કુચા વગેરે બાળવા માટે તેની બાહેર ચિત્ર નાં૦ ૧૩૦ મા બતાવ્યા મુજબ જુદી લાબી ફરનેસ બાધવામા આવે છે, અને ફાયરબૉક્ષમાથી ફાયરગ્રેટ કાહડીને



ચિત્ર નાં૦ ૧૩૦.

રોબીના લોકોમોબાઇલમા ફાયરબૉક્ષની બાહેર બાધવામા આવતી જુદી ફરનેસ

એમા મુકવામા આવે છે એ આખો એક્ષટેન્શન ફાયરબૉક્ષ છૂટા છૂટા ચાર પૈડા ઉપર અલાહેદો રાખવામા આવે છે જેથી જ્યારે જોઇએ ત્યારે તે બાહેર ખેચી કાહડી શકાય છે એ ફાયરબૉક્ષમા ફાયરબ્રીકનુ આર્ચ મારવામા આવે છે જો ભાતના છલા, લાકડાનો વ્હેર વગેરે બાળવુ હોય તો એવા ફાયરબૉક્ષમા ફાયરબારને બદલે સ્ટેપડાઉન ગ્રેટ (step down grate) આવી રીતે સીહડીના પગ થિઆ માફક ગોઠવવામા આવે છે એને મથાળે એક હૉપર (hopper) હોય છે જેમાં છલાં વ્હેર વગેરે ભરી રાખવામા આવે છે, અને આગ મારવા

ની વખતે એક હેન્ડલ ફેરવતા સર્વેથી ઉપરના પગથિઆ ઉપર છલા પડે છે, જે બળતા બળતા નીચે ઉતરી રાખ થઇને તળે પડે છે. એ પગથિઆઓની વચ્ચેથી હવા દાખલ થાય છે.

રેાબીનું સુપરહીટર ચિત્ર ના ૧૩૧ મા બતાવ્યુ છે, જે લેાકેામેાબાઇલના સ્મેાક બૉક્ષમા મુકવામા આવે છે એ સુપરહીટર એવી રીતે સ્મેાક બૉક્ષમા રહે છે કે જેથી ફાયર ટયુબેાના મેાહડા



ચિત્ર ના. ૧૩૧
રેાબી લેાકેામેાબાઇલનુ સુપરહીટર

ખુલ્લા રહે છે. જેથી ડ્રાફ્ટને હરકત થતી નથી, તેમજ ટયુબેા પણ સહેલાઇથી સાફ કરી શકાય છે બૉઇલરમાથી સ્ટીમ નિકળીને ચીમની

તરફના સુપરહીટરના ઉપના હેડર (header) મા આવે છે જ્યાંથી તે બે ભાગમા વેહેંચાઇને નીચના બે હેડરમા જાય છે, અને ત્યાંથી ફાયરટયુબ પ્લેટ તરફને છેડેથી એન્જીનમા જાય છે સ્મોક બૉક્ષમાથી સુપર હીટર ઘણી સહેલાઇથી છોડીને બાહેર ઘરડી કાહડી શકાય છે

પ્રકરણ—૩૩.

સ્ટીમ ટરબાઇન.

સ્ટીમ ટરબાઇન (Steam Turbine)—મીલો અને કારખાનાઓ સ્ટીમ ટરબાઇનથી ચલાવવાનો જમાનો આપણા દેશમા હવે આવી પુગ્યો છે, વિલાયતની ઘણીક મીલો અને કારખાનાઓ હમણા સ્ટીમ એનજીનને બદલે સ્ટીમ ટરબાઇનથી ચાલવા લાગ્યા છે, અને આપણા દેશમા પણ કેટલીક નવી મીલમા સ્ટીમ ટરબાઇન દાખલ થયા છે, તેમજ ટ્રામવે પાવર હાઉસો, ઇલેકટ્રીક પાવર હાઉસો ઉપરાંત બીજા કેટલાક કારખાનાઓ માટેબી સ્ટીમ ટરબાઇન વપરાવા લાગ્યા છે પાવર ઉત્પન્ન કરવા માટેના ઇલેકટ્રીક ડાઇનેમો હવે સ્ટીમ ટરબાઇનથી ચલાવવાનુ વધારે પસદ કરવામા આવે છે, કારણ કે સ્ટીમ ટરબાઇન મોટી ઝડપે ચાલી શકતો હોવાથી તે પટા કે દોરડા વગર પાધરો ડાઇનેમો સાથે જોડી શકાય છે ૧૦૦ હૉર્સ પાવર સુધી એક સ્ટીમ ટરબાઇન એક સારી જાતના સ્ટીમ એનજીન કરતા બળતણના ખપમા કાઇ વધારે કરકસર બતાવી શકતો નથી, પણ તેમા જે ખાસ ખુબી છે તે એ છે કે તેની ચાલ અતિશય નિયમીત હોય છે, જે મીલ ડ્રાઇવીંગ માટે ઘણુજ અગત્યનુ છે સ્ટીમ ટરબાઇન આજકાલ એટલા બધા સુધારવામા આવ્યા છે કે મોટી સાઇઝના ટરબાઇનો તેટલીજ સાઇઝના કૉરલીસ કે ડ્રૉપવાલ્વ એનજીનો કરતા કીમ્મતમા સસ્તા પડે છે, અને બળતણમા સારી કરકસર બતાવે છે. તેઓમા કશુબી ગુચવાડાભરેલુ વાલ્વ ગીઅર હોતુ નથી, તેઓ ધપકારા વગર ચાલે છે, સ્ટીમ એનજીન કરતા થોડી જગા રોકે છે, અને જ્યા હાઇ સ્પીડની જરૂર હોય ત્યા એન્જીન કરતા ટરબાઇન કોલસામા કાઇક ઓછો ખપ બતાવે છે. વળી તેઓના સીલીન્ડરમાં કશુબી ફ્રીક્શન થતુ નહી હોવાથી કશુબી તેલ સીલીન્ડરમા નાખવામા

આવતુ નથી, તેથી એમા લુબ્રીકેટીંગ ઑઇલનો ખરચ ઘણોજ ઓછો આવે છે, અને તેલવાળાની મજુરી પણ ઓછી થાય છે એક સ્ટીમ એનજીન માટે જેટલુ તેલ જોઇએ તેનો ફક્ત ૮ મો ભાગ એક ટરબાઇન માટે જોઇએ છે, એવો અડસટ્ટો કરવામા આવ્યો છે

પેહલ્લો સ્ટીમ ટરબાઇન ૧૮૮૪ મા સર ચાર્લ્સ પારસન્સે (Sir Charles Parsons) બનાવી બાહેર પાડયો, ત્યાર પછી એની બનાવટમા સખ્યાબધ સુધારા વધારા થઇને આજે એ લગભગ સપૂર્ણતાની ટોચે પૂગ્યો છે પેહલ્લા એની ઘણી હાઇ સ્પીડને લીધે એ માત્ર ઇલેક્ટ્રીક જેનરેટર ચલાવવા માટેજ વપરાતો હતો, પણ હવે સ્પીડ રીડયુસીગ ગીઅર ઘણુ સપૂર્ણ બનાવવામા આવતુ હોવાથી સ્ટીમ ટરબાઇનથી પાધરૂ કારખાનુ ચનાવી શકાય છે

સ્ટીમ ટરબાઇનનું કદ (Size of a Steam Turbine)—આસરે ૨૫ વર્ષની વાત ઉપર હજાર કે બારસો હૉર્સ પાવરનો એક સ્ટીમ ટરબાઇન ઘણો મોટો ધારવામા આવતો હતો, પણ આજે ૨૫૦૦૦ કીલો વૉટ (આસરે ૩૦૦૦૦ બ્રેક હૉર્સ પાવર)ના એક એક ટરબાઇન ચાલુ વપરાસમા છે

સ્ટીમ ટરબાઇનના ગેરફાયદાઓ (Disadvantages of a Steam Turbine) એ હોય છે કે એમા ચાલુ ભાગ બિલકુલ ઢકાયલા હોવાથી સીલીન્ડરમા બ્લેડો કેથે અથડાઇ કે ઘસાઇને ચાલે તો તે માલમ પડતુ નથી. બ્લેડો જો અથડાઇને તૂટી જાય તો મોટુ નુકસાન થાય છે, જે જલ્દી સમારી શકાતુ નથી ટરબાઇનની ઝડપ અતિશય હોય છે

ઇમ્પલ્સ અને રીએક્શન (Impulse and Reaction)–કોઇ ચીજને ધક્કો મારતા આપણે જે જોર વાપરીએ તેને ઇમ્પલ્સ કહે છે. તે પ્રમાણે કોઇ કાગળની ચકરડીને આપણે ફુક મારીને ચલાવીએ તો તે ઇમ્પલ્સથી ચાલે છે જો આપણે કોઇ સ્થિર ચીજને ધક્કો મારીએ, અને તે નહી ખસવાથી આપણને પોતાને સામો ઉથલો કે પ્રત્યાઘાત લાગે તેને રીએક્શન કહે છે. એક ફુવારાની ચકરડીમાથી પાણી ઉડતાજ તે ચકરડી ઉલટી ફરે છે જે રીએકશનથી થાય છે. તેમજ

ખભા ઉપર બદૂક ટેકાની ફોડતા ખભાને જે આચકો લાગે છે તે રીએકશનથી થાય છે

ટરબાઇનની થીઅરી (Theory of a Turbine) એ છે કે સ્ટીમમા સમાયલી ગરમીની શક્તિ સ્ટીમને પોતાને ગતિ (motion) આપે છે, જે ગતિ ટરબાઇનની બ્લેડો ઉપર અસર કરે છે એમા સ્ટીમ મોટા પ્રેસર ઉપરથી થોડા પ્રેસરમા એક્ષપાન્ડ થતી જાય છે, પણ તેમ કરતા સ્ટીમ પોતે કશુ કામ નિપજાવતી નથી, પણ જેમ જેમ સ્ટીમનો પ્રેસર ઘટતો જાય છે અને તે એક્ષપાન્ડ થતી જાય છે તેમ તેમ તેની ઝડપ (velocity) વધતી જાય છે, અને તેમા સમાયલી ગરમી ગતિ અથવા ઝડપમા બદલાઈ જાય છે સ્ટીમની એક્ષપાન્ડ થતી વખતે વધતી જતી ઝડપની શક્તિ (energy of motion) પોતામા આમેજ (absorb) કરી લેઈ અને તેને કામના આકારમા બદલી નાખવી એ કામ ટરબાઇન કરે છે

પારસન્સ રી-એકશન ટરબાઇન (Parsons' Reaction Turbine) ચિત્ર ના૦ ૧૩૨ મા બતાવ્યો છે એમા L શાફ્ટ ઉપર ત્રણ જૂદી જૂદી ડાયામેટરનુ એક ડ્રમ જોડેલુ છે, જે ડ્રમની બાહેરની સપાટી ઉપર આવી)))))) બ્લેડ (blade) જડેલી હોય છે, જેને મુવીગ બ્લેડ કહે છે તેજ પ્રમાણે એ ડ્રમ જે સીલીન્ડરમા ફરે છે તે સીલીન્ડરમા કેસીગની અદરની બાજુએ પણ આવી ((((((ફીક્ષ્ડ બ્લેડ જડેલી હોય છે A આગળ બતાવેલા પૉર્ટમાથી સ્ટીમ દાખલ થતાજ તે પહેલા ફીક્ષ્ડ બ્લેડની એક રીંગ અથવા હારમાથી પસાર થતાજ તે એક્ષપાન્ડ થઇ તેની ઝડપ (velocity) વધે છે, અને તે ડ્રમ ઉપર જડેલી મુવીગ બ્લેડો ઉપર જોરથી ફુકે છે, જેથી મુવીગ બ્લેડોને ગતિ મળીને ડ્રમ ફરવા માડે છે મુવીગ બ્લેડની પહેલી હારમાથી સ્ટીમ નીકળી તે પાછી કેસીગમા જડેલી ફીક્ષ્ડ બ્લેડ સાથે અથડે છે, જેના ઉલટા ધક્કા અથવા પ્રત્યાઘાત (reaction) થી ડ્રમને વધુ ગતિ મળે છે, અને ત્યાથી સ્ટીમ પાછી મુવીગ બ્લેડની બીજી હાર અથવા રીગમા દાખલ થાય છે એ પ્રમાણે જેમ જેમ સ્ટીમ કામ કરતી જાય છે, તેમ તેમ એક્ષપાન્ડ થઇ તેનો પ્રેસર ઘટતો જાય છે, તેથી એકઝૉસ્ટ B તરફ ડ્રમનો ડાયામેટર વધારે રાખવા ઉપરાત બ્લેડો વચ્ચેની જગ્યા અને બ્લેડોની ઉચાઇ પણ વધારે

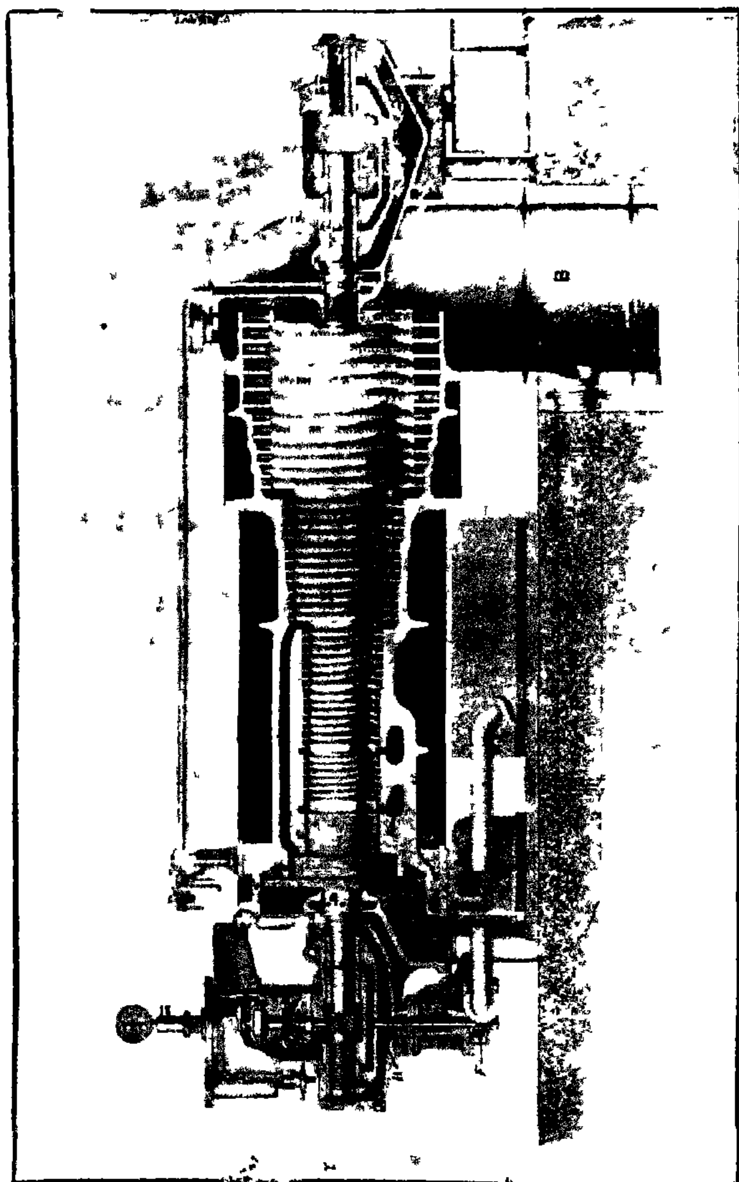
રાખવામા આવે છે એ ટરબાઇનમા એક છેડેથી સ્ટીમ દાખલ થતી હોવાથી સ્ટીમનો બધો પ્રેસર એકજ તરફ પડી બેરીગ ઉપર બાજુનો સાઈડ થ્રસ્ટ (side thrust) પડે નહી, તે માટે A ની ડાબી બાજુએ ડ્રમની ત્રણ જૂદી જૂદી ડાયામેટર જેટલાજ ડાયામેટરના પણ લબાઇમા નાના ડ્રમ C રાખવામા આવ્યા છે, જેને ડમી પીસ્તન (dummy piston) કહે છે, જેથી સાઇડ તરફથી પડતો પ્રેસર બેલન્સમા રહે છે સ્ટીમ જેમ જેમ એક્ષપાન્ડ થઇ આગળ વધતી જાય છે તેમ તેમ તેની ઝડપ પણ વધતી જાય છે અને આખરે કન્ડેન્સરમા જવા અગાઉ સ્ટીમને ઘણાક તબક્કાઓ અથવા સ્ટેજીસ (stages) માથી પસાર થવુ પડે છે શરૂઆતમા હાઇ પ્રેસર તરફ સ્ટીમની ઝડપ થોડી હોવાથી બ્લેડ ટુકી અને નાની રાખવામા આવે છે, પણ એકઝૉસ્ટ તરફ સ્ટીમની વેલોસીટી વધારે હોવાથી બ્લેડ લાબી અને મોટી રાખવામા આવે છે

પારસન્સ ટરબાઇન ખરૂ જોતા તો રીએકશન અને ઇમ્પલ્સ બન્નેથી કામ કરે છે માટે એ ઇમ્પલ્સ-રીએકશન ટરબાઇન કહેવાય છે, કારણકે એમા મુવીગ બ્લેડો ઉપર જે સ્ટીમ ફુકાય છે તેથી તે બ્લેડોને ગતિ ઇમપલ્સ મળે છે, અને મુવીગ બ્લેડોમાથી બાહેર પડતી સ્ટીમ ફીક્ષ્ડ બ્લેડ ઉપર ફુકાઇને રીએકશન કરે છે

રીએકશન ટરબાઇનમાં મુવીગ બ્લેડની બન્ને તરફ જૂદો જૂદો પ્રેસર રહે છે એટલે મુવીગ બ્લેડમા દાખલ થતા સ્ટીમ પ્રેસર અને તેમાથી એકઝૉસ્ટ થતા સ્ટીમ પ્રેસર વચ્ચે ફરક રહે છે આથી મુવીગ બ્લેડના છેડા અને ટરબાઇનના કેસીગ વચ્ચે વણીજ થોડી રેડીઅલ કલીઅરન્સ રાખવામા આવે છે નહીતો સ્ટીમની ગળતરથી ટરબાઇનની ઇફીસીઅન્સી ઓછી થાય છે

રીએકશન ટરબાઇનમાં સ્ટીમની ઝડપ દર સેકડે ૬૫૦ ફીટથી વધુ રહેતી નથી, કારણકે સ્ટીમને એક્ષપાન્ડ થવા માટેના એમા ઘણા તબક્કા અથવા સ્ટેજીસ (stages) હોય છે

ઇમ્પલ્સ ટરબાઇન (Impulse Turbine)—આ જાતના ટરબાઇનમા એક વ્હીલ અથવા ડીસ્ક હોય છે, જેને રોટર (rotor) કહે છે એ રોટરની બાહેરની સપાટી ઉપર આવી ≋ બ્લેડ જડેલી હોય છે, અને એ રોટરની એક બાજુએ કેટલાક સ્થિર

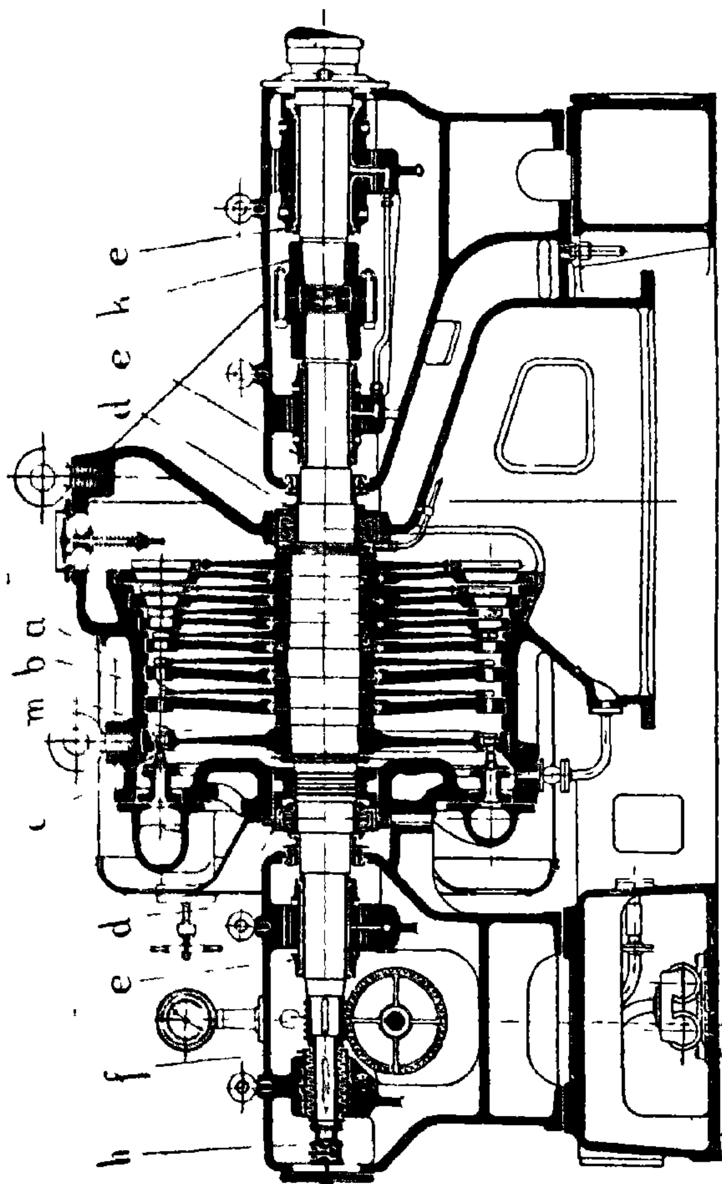


ચિત્ર નં૦ ૭૩૨. પારસન્સ સ્ટીમ ટરબાઈન (સેક્શન)

નોઝલ (nozzle) રાખેલા હોય છે, જેમાંથી સ્ટીમ ફુંકવામાં આવે છે એ નૉઝલ ઉલટા અથવા ડાઇવરજીંગ (diverging) હોય છે, એટલે તેઓનો છેદ શુરૂઆતમાં નાનો હોઇ છેડા આગળ મોટો થતો આવે છે, જેથી સ્ટીમનું એક્ષપાનસન એ નોઝલમાં થાય છે, અને વ્હીલની એક બાજુએથી બ્લેડમાં સ્ટીમ ફુંકી બીજી બાજુએથી એક્ઝૉસ્ટમાં જાય છે, એ જાતના ટરબાઇનની સ્પીડ દર મીનીટે ૧૦૦૦૦ થી ૩૦૦૦૦ (ત્રીસ હજાર) રેવોલ્યુશન્સ સુધીની રાખી શકાય છે જેથી તેઓને ડબલ હેલીકલ ગીઅર (double helical gear) થી ઓછી કરી નાખીને કામમાં લેવામાં આવે છે ઈમ્પલ્સ ટરબાઇનમાં પણ એકજ શાફ્ટ ઉપર ઘણાક રોટરો જોડેલા હોય છે, જેથી એ બધા રોટરોમાંથી પસાર થતા સ્ટીમ પ્રેસર ઓછો થતો જાય છે, અને છેવટે કન્ડેનસરમાં જાય છે એવી રીતે સ્ટીમને ઘણાક તબક્કાઓ અથવા સ્ટેજીસ (stages) માંથી પસાર થઇ આગળ વધવું પડે છે, કે જેમ કમ્પાઉન્ડ અને ત્રીપલ એક્ષપાનસન એનજીનોમાં બને છે શાફ્ટ ઉપર જડેલા રોટર અથવા વ્હીલ વચ્ચે કેસીંગમાં જડેલા ડાયાફ્રામો (diaphragms) હોય છે, જેઓના નોઝલોમાથી રોટરની બ્લેડો ઉપર સ્ટીમ ફુંકવામાં આવે છે ઇમ્પલ્સ ટરબાઇનમાં શુરૂઆતમાં હાઇ પ્રેસર તરફ નોઝલોમાંથી ફુંકની સ્ટીમની ઝડપ વધારે હોવાથી બ્લેડો મજબૂત અને મોટી રાખવામાં આવે છે.

ઈમ્પલ્સ ટરબાઇનમાં મુવીંગ બ્લેડની બન્ને તરફ એકજ સરખો પ્રેસર રહે છે, કારણ કે સ્ટીમનું એક્ષપાનસન બ્લેડોમાં દાખલ થવા અગાઉ નોઝલોમાં થાય છે, આથી સ્ટીમની ઝડપ અતિશય વધી જાય છે જે સ્પીડ દર સેકન્ડે આસરે ૪૦૦૦ ફીટ થવા જાય છે આથી એવા ટરબાઇનમાં જો એકજ બ્લેડ વ્હીલ હોય તો તેની ઝડપ અતિશય રહે છે, જેમ કે ડીલાવલ (De Laval) ના સીંગલ વ્હીલ પાંચ હૉર્સ પાવરના ટરબાઇનમાં ૩૦૦૦૦ રેવોલ્યુશન્સ હોય છે, અને ૩૦૦ હૉર્સ પાવરના એજ મેકરના ટરબાઇનમાં ૭૫૦૦ રેવોલ્યુશન્સ હોય છે આવી સખ્ત હાઇસ્પીડ ઓછી કરવાના હેતુથી કરટીસ (Curtis) રૅતો (Rateau) અને ઝોલી (Zoelly) ના ઇમ્પલ્સ ટરબાઇનોમાં એકને બદલે અનેક ઇમ્પલ્સ વ્હીલ એકજ શાફ્ટ ઉપર રાખવામાં આવે છે, અને એવા વ્હીલોની વચ્ચે વચ્ચે ફીક્ષ ડાયાફ્રામ કેસીંગમાં ઝુલતી જડીને તેમાં ફરતા નોઝલો રાખવામાં આવે છે, જેથી સ્ટીમ તબક્કે તબક્કે

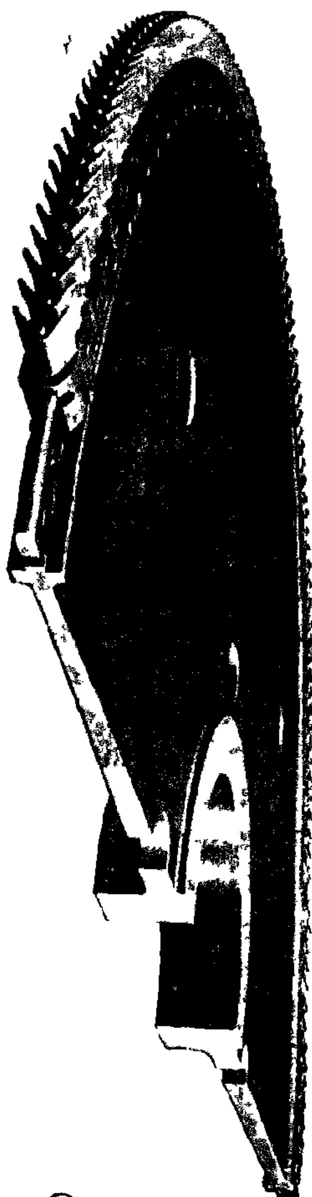
એક્ષ્પાન્ડ થતી જાય છે અને સ્ટીમની ઝડપ દર સેકન્ડે ૮૦૦ થી ૧૦૦૦ ફીટ રહે છે. ઇમ્પલ્સ ટરબાઇનમાં બ્લેડની બન્ને તરફ એક સરખો પ્રેસર રેહવાથી રેડીઅલ કલીઅરન્સ અથવા બ્લેડના છેડા અને કેસીંગ વચ્ચે રહેતી કલીઅરન્સ મોટી રાખી શકાય છે.



ચિત્ર નાo ૧૩૩.
મેટ્રોપોલીટન–વીકર્સ હાઇ પ્રેસર ઇમ્પલ્સ ટરબાઇન.

મેટ્રોપોલીટન-વીકર્સ (Metropolitan Vickers) નો હાઇ પ્રેસર ઇમ્પલ્સ ટરબાઇન ચિત્ર નાં૦ ૧૩૩ માં બતાવ્યો છે એમા ટરબાઇનની શાફ્ટ ઉપર લગાડેલા પાતળા ઇમ્પલ્સ વ્હીલો a ઉપર મુવીંગ બ્લેડો છે, અને ટરબાઇનના કેસીંગમાં જાથુકના જડેલા જાડા b પડદા અથવા ડાયાફ્રામને છેડે ફીક્સ્ડ બ્લેડો છે સ્ટીમ c નોઝલમાથી દાખલ થાય છે જ્યારે ટરબાઇન ઓછા લોડે કામ કરે ત્યારે એના કેટલાક નોઝલો બંધ કરી શકાય છે ટરબાઇનના સીલીન્ડરને બન્ને છેડે d ગ્લૅન્ડો છે, જે વાટે ટરબાઇનની શાફ્ટ બાહેર કાહડીને તેને e બેરીંગોમા ટેકાવી છે ટરબાઇનના બેરીંગવાળા બન્ને છેડા જૂદા જૂદા કેસીંગમા રાખવામા આવ્યા છે, જેથી તેઓને ઠંડા રાખી શકાય અને જોઇતુ લુબ્રીકેશન પોહચાડી શકાય, અને તેઓ ઉપર સહેલાઇથી કાહડી શકાય તેવા કવરો રાખવામા આવે છે આ ટરબાઇનમા શાફ્ટની લાઇનમા થ્રસ્ત (thrust) અથવા જોર આવતુ નથી તેથી એમા થ્રસ્ત બેરીંગ હોતી નથી, પણ f આગળ એક રેજીસ્તરીંગ બ્લૉક (registering block) રાખવામા આવે છે, જેથી ટરબાઇનના સીલીન્ડરમા રાખેલા ખાચામા બરાબર લાઇનમા ટરબાઇન શાફ્ટ ઉપરના બ્લેડ વ્હીલો કંઇ અથડયા વગર બરાબર બેસે રેજીસ્ટરીંગ બ્લૉક f ની બાજુમા શાફ્ટ ઉપર એક વર્મ (worm) ચહડાવેલો છે, જેની મારફતે ટરબાઇનનો મેન ગવરનર ચાલે છે, તથા ડાબી બાજુને છેક છેડે સેફ્ટી ગવરનર h રાખેલો છે, જે ટરબાઇનની ચાલ જોઇએ તે કરતા વધારે થઇ જતા ટરબાઇનને એકદમ બંધ કરી નાખે છે ગવરનર શાફ્ટની ઉપર એક ઑઇલ પમ્પ મૂકેલો હોય છે, જે પહેલા તેલને એક ઑઇલ કુલર (oil coolar) માં આપે છે, જ્યા તેલ ઠંડુ થઇને પાધરૂ બેરીંગોમા પ્રેસરથી જાય છે બેરીંગોમાથી તેલ નીચે વહે છે, જે પમ્પ પાછો ઉપાડી કુલરમા આપે છે. ચિત્રમા જોવાથી માલમ પડશે કે સ્ટીમ નોઝલમાથી નિકળીને ટરબાઇનની બ્લેડોમા થઇને કામ કરીને બ્લેડો વચ્ચેના જે રસ્તેથી એકઝૉસ્ટમા જાય છે, તે રસ્તો અથવા પૅસેજ આવા ⟋ આકારનો હોય છે, કારણ કે હાઇ પ્રેસર તરફ બ્લેડો ટુંકી અને એકઝૉસ્ટ તરફ લાબી રાખવામા આવે છે ચિત્રમા હાઇ પ્રેસરને છેડે m આગળ જે પહેલુ વ્હીલ છે તેને વેલોસીટી વ્હીલ કહે છે. એ વ્હીલને છેડે આવી U રીતે ડબલ બ્લેડો હોય છે, જેઓ વચ્ચે કેસીંગમાં રાખેલી ફીક્સ્ડ બ્લેડોની એક ડાયાફ્રામ હોય છે.

ઇમ્પલ્સ વ્હીલ (Impulse Wheel) ની બનાવટ ચિત્ર નાં૦ ૧૩૪ મા સ્પષ્ટ બતાવી છે, તેમજ એક ડાયાફ્રામ પણ ચિત્ર નાં૦ ૧૩૫ મા બતાવી છે ઇમ્પલ્સ વ્હીલની બ્લેડો છૂટી છૂટી બનાવી વ્હીલ ઉપર પીનથી કેવી રીતે બેસાડવામાં આવે છે તે ચિત્ર નાં૦ ૧૩૪ મા દેખાય છે એ બ્લેડોની ઉપર પણ શ્રાઉડીંગ (shrouding) કરવા માટે એક પાતળી પટી ચહડાવી રીવેટ કરવામા આવે છે, જે માટે બ્લેડોને છેડે રીવેટ કરવાના છેડા દેખાડયા છે જ્યારે આખો રોટર (rotor) તૈયાર થાય છે ત્યારે તે ચિત્ર નાં૦ ૧૩૬ મા બતાવ્યા મુજબ દેખાય છે એ બધા ચિત્રો મેટ્રોપોલીટન-વીકર્સ સ્ટીમ ટરબાઇનને લગતા છે

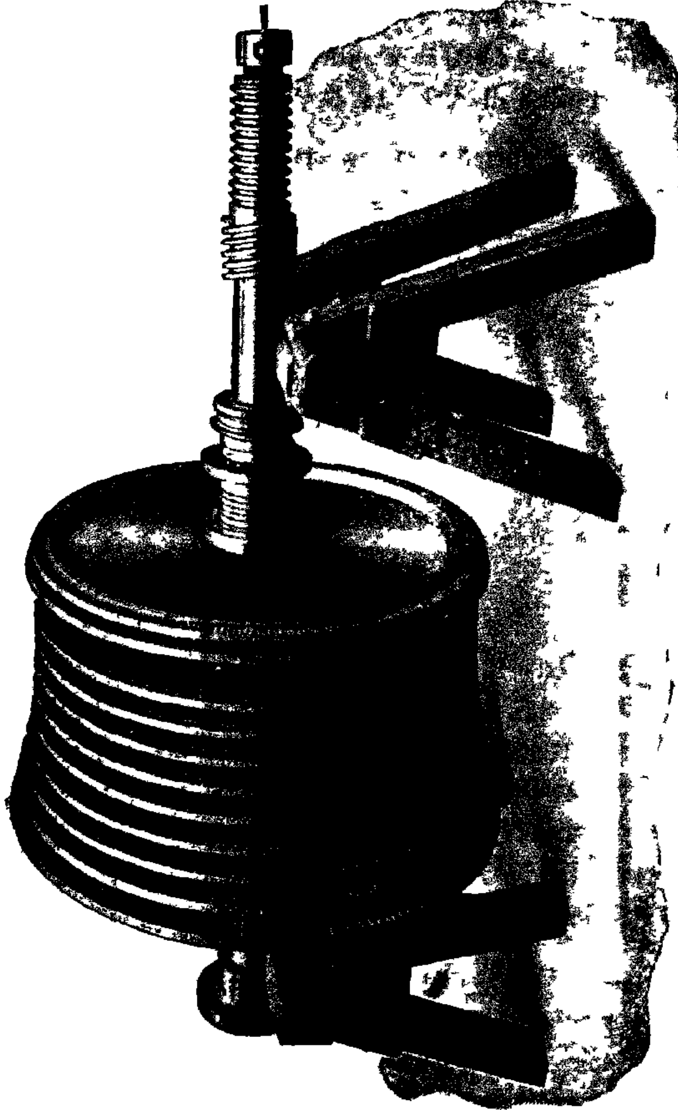


ચિત્ર નાં૦ ૧૩૪.
મેટ્રોપોલીટન-વીકર્સ ઇમ્પલ્સ વ્હીલ



ચિત્ર નાં૦ ૧૩૫.
મેટ્રોપોલીટન-વીકર્સ ડાયાફ્રામ.

હાઈ પ્રેસર ટરબાઇન (High Pressure Turbine)— એમા બૉઇલરની તાજી સ્ટીમ વાપરી કન્ડેન્સરમા એક્ઝૉસ્ટ કરવામા આવે છે ટરબાઇનમા કમ્પાઉન્ડ કે ત્રીપલ એક્ષપાનસન જેવુ કશુ હોતુ નથી, પણ સ્ટીમના વરકીંગ પ્રેસરના પ્રમાણમા સ્ટીમનુ એક્ષપાનસન એકજ ટરબાઇનમા જોઇતા ટરમીનલ પ્રેસર સુધીનુ મેળવવામા આવે



ચિત્ર નં૦ ૧૩૬. મેટ્રોપોલીટન-વીકર્સ ઇમ્પલ્સ રોટર.

છે જે માટે ટરબાઇનની શાફ્ટ ઉપર જૂદી જૂદી ડાયામેટરના રેાટર (rotor) ગોઠવવામા આવે છે, અને શુરૂઆતમા નાના ડાયામેટરના રેાટરમાંથી પસાર કરીને જેમ જેમ સ્ટીમ કામ કરતા એક્ષપાન્ડ થતી જાય છે તેમ તેમ તેને મેાટી ડાયામેટરના લેા પ્રેસર રેાટર અથવા ડ્રમમાથી પસાર કરવામા આવે છે એ ટરબાઈનમા વરકીગ પ્રેસર ૧૫૦ થી ૨૦૦ પાઉન્ડ, સુપરહીટ ૧૫૦ થી ૨૦૦ ડીગ્રી, અને કન્ડેનસર વૅક્યુમ ૨૭½ થી ૨૮½ ઇંચ રાખવામા આવે છે ચિત્ર નાં૦ ૧૩૦ મા મેટ્રોપેાલીટન-વીકર્સનેા હાઇ પ્રેસર ટરબાઇન બતાવ્યેા છે

લેા પ્રેસર ટરબાઇન (Low Pressure Turbine)–એમાં કેાઈ ચાલુ નૉનકનડેન્સીગ એનજીનમાથી નિકળતી ૧૬ થી ૨૦ પાઉન્ડ ગ્રોસ પ્રેસરની એકઝૉસ્ટ સ્ટીમ વાપરવામા આવે છે, અને ટરબાઇનનેા એકઝૉસ્ટ કનડેન્સરમા જાય છે એને એકઝૉસ્ટ ટરબાઇન પણ કહે છે એ જાતના ટરબાઇન માટે "એકઝૉસ્ટ સ્ટીમનેા ઉપયેાગ" વાળા પ્રકરણમા વધારે વિગતથી લખવામા આવ્યુ છે. એવા ટરબાઇનને કારખાનાની કેાઇ લાઇન શાફ્ટ સાથે અથવા તેા સેકન્ડ મેાશન શાફ્ટ સાથે જોડી શકાય છે, અથવા તેની મદદથી ઇલેક્ટ્રીક જેનરેટર પણ ચલાવી શકાય છે, અને એવા ટરબાઇનમાં જ્યારે કેાઇ એન્જીનના એકઝૉસ્ટમાથી સ્ટીમ લેવામા આવે છે ત્યારે તેમા ગવરનરની પણ જરૂર રહેતી નથી જ્યારે એન્જીન બધ હેાય ત્યારે ટરબાઇન ચલાવવેા પડે તેા બૉઇલરની સ્ટીમ રીડ્યુસીગ વાલ્વમાં પસાર કરી તેનેા પ્રેસર માત્ર બે ચાર પાઉન્ડ રાખીને ટરબાઇન ચલાવી શકાય છે એક કમ્પાઉન્ડ સ્ટીમ એન્જીનમા લેા પ્રેસર સીલીન્ડરને બદલે એકઝૉસ્ટ ટરબાઇન મૂકી હાઇ પ્રેસરમાથી એકઝૉસ્ટ થતી સ્ટીમ લેા પ્રેસર ટરબાઇનમા આપવાથી લગભગ ૨૦ ટકાની કરકસર સ્ટીમના ખપમા થાય છે, પણ લેા પ્રેસર સીલીન્ડર કરતા લેા પ્રેસર ટરબાઈન કીમતમા ઘણેા મેાઘેા પડે છે

મીક્ષ્ડ પ્રેસર ટરબાઇન (Mixed Pressure Turbine)—એમા કેાઇ વેળા બૉઇલરની તાજી સ્ટીમ, તેા કેાઇ વેળા એક ચાલુ સ્ટીમ એનજીનમાથી એકઝૉસ્ટ થતી સ્ટીમ, તેા કેાઇ તાજી અને એકઝૉસ્ટ બન્ને સ્ટીમ સાથે વપરાય છે, અને ટરબાઇનનેા એકઝૉસ્ટ કનડેનસરમા જાય છે એક સ્ટીમ એનજીનને કનડેનસીગ

ચલાવવા કરતા તેને નૉન-કનડેનસીગ ચલાવી તેની એકઝૉસ્ટ સ્ટીમની મદદથી એક સ્ટીમ ટરબાઇન ચલાવવાથી બળતણના ખપમા ઘણી મોટી કરકસર કરી શકાય છે, પણ જો એનજીનમાથી મળતી એકઝૉસ્ટ સ્ટીમ પુરતી નહી હોય તો એક મીક્ષ્ડ પ્રેસર ટરબાઇનની મદદથી એકઝૉસ્ટ સ્ટીમ ઉપરાત જોઇએ તેટલી તાજી સ્ટીમ પણ સાથે સાથે એ ટરબાઇનમા વાપરી જોઇતો પાવર મેળવી શકાય છે

જ્યા સુધી કોઇ નૉન કન્ડેન્સીગ એન્જીનના એકઝૉસ્ટમાથી મળતી લો પ્રેસર સ્ટીમ પૂરતી મળી શકે ત્યા સુધી તો તેજ વાપરવામા આવે છે, પણ જો ટરબાઇન ઉપર એકાએક વધારે લોડની માગણી આવી પડે તો બૉઇલરની તાજી સ્ટીમ તેમા આપીને તે વધારાનો લોડ ઘણી સેહલાઇથી અને સગવડ સાથે ખેચી શકાય છે ઘણે ઠેકાણે એવી ગોઠવણ ગવરનર સાથેજ કરેલી હોય છે જેથી કામ પડતાજ પોતાની મેળે થોડીક તાજી સ્ટીમ ટરબાઇનમા ગવરનર મારફતે દાખલ થઇને વધારાનો લોડ ખેચી શકે છે, પણ બનતા સુધીતો ગવરનર પોતે લો પ્રેસર એકઝૉસ્ટ સ્ટીમની મદદથીજ ટરબાઇન ચલાવ્યો જાય છે

બૅક પ્રેસર ટરબાઇન (Back Pressure Turbine)–એમા બૉઇલરની તાજી સ્ટીમ વાપરી થોડીક એક્ષપાન્ડ કરી, જોઇએ તેટલા પ્રેસરની એકઝૉસ્ટ સ્ટીમ કારખાના માહેલા બીજા કોઇ કામ માટે વાપરી શકાય છે બૉઇલરની હાઇ પ્રેસર સ્ટીમ એક સ્ટીમ રીડયુસીગ વાલ્વમાથી પસાર કરી તેનો પ્રેસર ઓછો કરવાને બદલે જો તેનાથી એક બૅક પ્રેસર સ્ટીમ ટરબાઇન ચલાવીને તેનો પ્રેસર ઓછો કરી એકઝૉસ્ટ સ્ટીમ કન્ડેનસરમા મોકલવાને બદલે કારખાના માહેલા કામમા વાપરવામા આવે તો જોઇતા પ્રેસરની સ્ટીમ જોઇતા જથ્થામા મળવા ઉપરાત પાવર લગભગ મુફતમાં ઉત્પન્ન થઇ શકે ! કાપડ રગવાના અને ધોવાના તેમજ કાગળ અને ખાડ બનાવવાના કારખાનાઓમા લો પ્રેસર સ્ટીમનો મોટો ખપ થાય છે. એવા કારખાનાઓમા લો પ્રેસર સ્ટીમ બનાવવા જૂદા બૉઇલરો રાખવાને બદલે હાઈ પ્રેસર સ્ટીમ ઉત્પન્ન કરી તેની મારફતે એક બૅક પ્રેસર ટરબાઇન ચલાવી તેમાંથી મશીનરી માટે જોઇતો પાવર આપી શકાય છે, અને વળી ટરબાઇનમાથી એકઝૉસ્ટ થતી બધી સ્ટીમ રગવા, ધોવા કે બીજા કેઇ કામો માટે જાણે મુફતમા વાપરી શકાય છે આવુ પરિણામ

એક બૅક પ્રેસર કે એક્ષટ્રૅકશન સ્ટીમ એનજીનથી પણ મેળવી શકાય છે, પણ ટરબાઇનમા સ્ટીમને એક્ષપાન્ડ કરી તેનો એકઝૉસ્ટ પ્રેસર જોઇએ તેટલો રાખતા તેની ઇફીશીઅન્સીમાં ઘણો ફરક પડતો નથી બૅક પ્રેસર ટરબાઇનમાથી વધારેમા વધારે પાવર મેળવવા માટે તેનો બૅક પ્રેસર બને તેટલો ઓછો રાખવામા આવે છે, પણ વળી બૅક પ્રેસર ઓછો રાખવા જતાં તેની ટેમ્પરેચર જો ઓછી થઇ જાય તો કદાચ તે કારખાના માહે થતા કામ માટે ઉપયોગી નહી થઇ પડે, અને તેથી બૅક પ્રેસર વધારે રાખવાની ફરજ પડે તો ટરબાઇનની ઇફીશીઅન્સી ઓછી થાય એવા ટરબાઇન નૉન કન્ડેન્સીંગ ચલાવવામા આવે છે, અને એકઝૉસ્ટનો ઉપયોગ ફીડવૉટર ગરમ કરવાના કામમા પણ કરી શકાય છે

બૅક પ્રેસર ટરબાઇન અને બૅક પ્રેસર એન્જીન

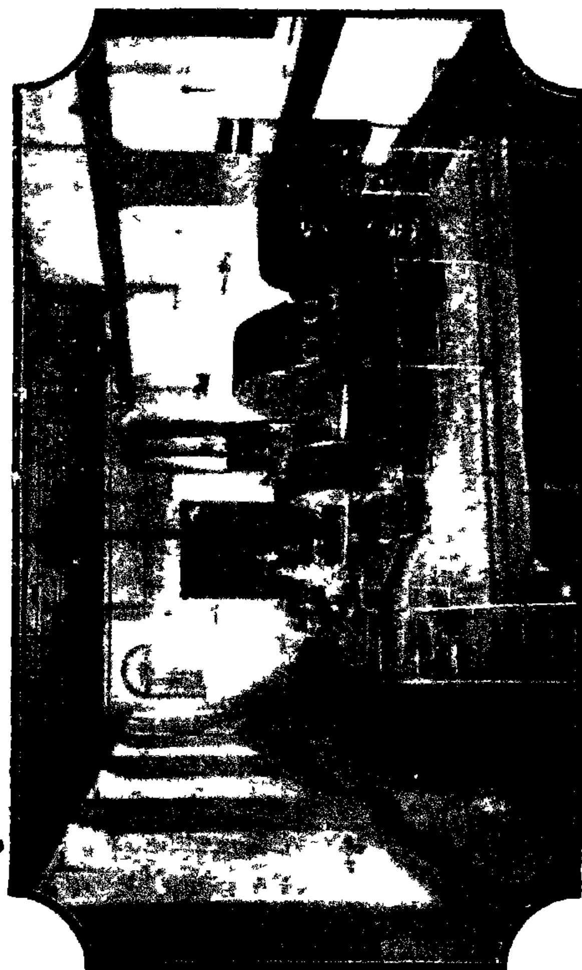
(Back Pressure Turbine and Back Pressure Engine)—આ પુસ્તકને પાને ૫૮૮ મા એક્ષટ્રૅકશન અથવા બૅક પ્રેસર સ્ટીમ એન્જીનનુ વર્ણન આપવામા આવ્યુ છે, કે જેમા હાઇ પ્રેસર અને લો પ્રેસર વચ્ચેના રીસીવરમાથી જોઈતા બૅક પ્રેસરની સ્ટીમ કાઢીને તેને કારખાના માહેના હીટીંગના કામમા વાપરવામા આવે છે. આવા એન્જીન સાથે બૅક પ્રેસર ટરબાઇનની સરખામણી કરતા માલમ પડે છે કે એન્જીન કરતા ટરબાઇન એવી બાબદમા વધારે કર કસર ભરેલી રીતે કામ કરે છે એક એન્જીનના સીલીન્ડરમા ઇનીશી અને કન્ડેનસેશનમા જે સ્ટીમનો મોટો જથો વ્યર્થ જાય છે તે ટરબાઇનમા જતો નથી, કારણ કે એક ટરબાઇનમા સ્ટીમ એકજ તરફ સદા વહેતી રહે છે અને જે છેડેથી દાખલ થાય છે તેની સામેના બીજા છેડાથી એકઝૉસ્ટ થાય છે આથી ટરબાઇનના એકઝૉસ્ટમા એક એન્જીનની એકઝૉસ્ટ સ્ટીમ કરતા વધારે ગરમી સમાયેલી રહે છે જે હીટીંગના કામમા લેવાથી બળતણમા કેટલીક કરકસર થઇ શકે છે તે ઉપરાત એક ટરબાઇનના એકઝૉસ્ટમાથી જેટલી સ્વચ્છ સ્ટીમ મળી શકે છે તેટલી એક એન્જીનના સીલીન્ડરમાથી કદી પણ મળી શકતી નથી, કારણ કે એન્જીનના સીલીન્ડરમા લુબ્રીકેટીંગ ઑઈલ નાખવુ પડે છે જે એકઝૉસ્ટને રસ્તે બધુ સ્ટીમમા જાય છે, અને ઘણો મોટો ખરચ કરી ઑઇલ સેપરેટર નાખીએ તો પણ એ તેલ સ્ટીમમાંથી બધુજ જુદુ પાડી શકાતુ નથી, પણ સહેજબી સ્ટીમ

સાથે ભેળાયલુ રહે છે જ્યારે એકઝૉસ્ટ સ્ટીમ કોઇ એવા કામમા વાપરવાની હોય કે જેમા તેલનો એક છાટો વટીક જવાથી કામ બિગડવાની ધાસ્તી હોય ત્યા એન્જીનમાથી લીધેલી એકઝૉસ્ટ સ્ટીમ નકામી થઇ પડે છે

રીડયુસીગ પ્રેસર ટરબાઇન (Reducing Pressure Turbine)—એક બૅક પ્રેસર ટરબાઇનમાથી કારખાનાના બાહેલા કામ સારૂ ખેચવામા આવતી હીટીગ સ્ટીમ ઉપર તે ટરબાઇનમાથી મેળવવામા આવતા પાવરનો આધાર રહે છે આથી કેટલાકો રીડયુસીગ પ્રેસર ટરબાઇન વાપરવાનુ પસદ કરે છે, જેમા એવી ગોઠવણુ હોય છે કે બૉઇલરની તાજી સ્ટીમ ટરબાઇનમા આવ્યા પછી જેટલા પ્રેસરની સ્ટીમ કારખાનાના હીટીગ કામ માટે જોઇએ તેટલા પ્રેસરની સ્ટીમનો જોઇએ તેટલો જથો ટરબાઇનના અમૂક ભાગમાથી કાહડી લીધા પછી બાકીની સ્ટીમ ટરબાઇનમા આગળ વધવા દેવામા આવે છે, જે કામ કરીને કન્ડેનસરમા જાય છે આથી હીટીગ સ્ટીમના જોઇતા જથા ઉપરજ ટરબાઇનના પાવરનો આધાર રહેતો નથી જેમ એક્ષ્ટ્રૅકશન અથવા બૅક પ્રેસર એન્જીનમા હાઇ પ્રેસર અને લો પ્રેસર વચ્ચેના રીસીવરમાથી કારખાના માટે જોઇતી હીટીગ સ્ટીમ ખેચવામા આવે છે અને બાકીની સ્ટીમ લો પ્રેસરમા જઇને પછી કન્ડેનસરમા જઇ શકે છે, તેમ આ ટરબાઇનમા થાય છે, પણુ ટરબાઇનમા તો બૉઇલરની સ્ટીમ ગમે તેટલા સ્તેજ (stages) સુધી વાપરીને તેને ગમે ત્યાથી જોઇતા પ્રેસરની પાછી બાહેર કાહડી બીજા ઉપયોગમા લઇ શકાય છે રીડયુસીગ પ્રેસર ટરબાઇનમા એક બૅક પ્રેસર અને એક લો પ્રેસર ટરબાઇન જાણે સાથે જોડેલા હોય તેવી ગોઠવણુ હોય છે. પેહલ્લા બૉઇલરની સ્ટીમ બૅક પ્રેસર ટરબાઇનમા જઇને ત્યા કામ કરીને પછી એકઝૉસ્ટ મારફતે કારખાનાની અદરના મશીનોમા ગરમી આપવા, ઉકાળવા, રગવા, ધોવા વગેરેના કામ માટે જાય છે હવે જો કારખાનામા એ ખાતાઓ બધ પડે અથવા હીટીગ સ્ટીમની માગણી ઓછી થાય તો એ રીડયુસીગ પ્રેસર ટરબાઇનનો ગવરનર બૅક પ્રેસરવાળા ટરબાઇનના ભાગમાથી સ્ટીમ એકઝૉસ્ટ નહી કરતા તેને લોપ્રેસરવાળા ભાગમા મોકલી ત્યા વધારે એક્ષપાન્ડ કરાવીને વધુ કામ નિપજાવવા દીએ છે, અને વળી તેજ વખતે ટરબાઇનમા આવતી તાજી બૉઇલર સ્ટીમના જથાને પણુ થ્રૉટલ કરે છે, જેથી

ટરબાઇન નિયમીત ઝડપે પાવર ઉત્પન્ન કર્યા કરે છે, અને હીટીંગ સ્ટીમનો પ્રેસર પણ એક સરખો રાખે છે

હીટીંગ સ્ટીમ (Heating Steam)—કેટલાક એવા કારખાનાઓ કે જેઓમા પાવરમા ખપતી સ્ટીમના જથા કરતા હીટીંગ અથવા ગરમ કરવામા ખપતી સ્ટીમનો જથો વધારે હોય છે, તેઓમાતો બધી સ્ટીમ ટરબાઇનમા આપીને પાવર મુફતમા ઉપજાવવા પછી એકઝોસ્ટ સ્ટીમને કારખાનાના અંદરના હીટીંગના કામ સારૂ



ચિત્ર નં૦ ૧૩૭. પારસન્સ ગીઅર્ડ ટરબાઇન.

વાપરવામા આવે છે. એટલુ યાદ રાખવુ કે ૨૦૦ પાઉન્ડના એબસોલ્યુટ પ્રેસરની સ્ટીમ અને ૧૫ પાઉન્ડ એસોબલ્યુટ પ્રેસરની સ્ટીમની ટેમ્પરેચરમા માત્ર ૧૭૦ ડીગ્રીનોજ ફરક હોય છે, માટે હીટીગના કામ માટે હાઇ પ્રેસર સ્ટીમની જરૂર પડતી નથી (જુવો પાનુ—૪૬) હીટીગ સ્ટીમ ઉત્પન્ન કરવામા જેટલો કોલસો ખપે તેની સરખામણીમા તેજ સ્ટીમને વધારે પ્રેસરની ઉત્પન્ન કરીને તેની મદદથી ટરબાઇન ચલાવીને પછી તેનો એકઝૉસ્ટ હીટીગના કામમા વાપરીએ તો ટરબાઇનમા ઉત્પન્ન થતા દર ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સપાવર દીઠ દર કલાકે માત્ર અરધો પાઉન્ડ વધુ કોલસો બળે એવો અડસટ્ટો કાઢવામા આવ્યો છે હીટીગ સ્ટીમનો પ્રેસર જોઇએ તે કરતા વધુ રાખવામા કશો ફાયદો નથી પણ નુકસાન છે ૧૮૦ પાઉન્ડ ગેજ પ્રેસરની સ્ટીમને ટરબાઇનમા વાપરીને ૬૦ પાઉન્ડની એકઝૉસ્ટની સ્ટીમ હીટીગ સ્ટીમ તરીકે વાપરતા જેટલો પાવર ઉત્પન્ન કરી શકાય તે કરતા બમણો પાવર તેજ સ્ટીમને ૧૦ પાઉન્ડના પ્રેસરે એકઝૉસ્ટ કરીને હીટીગ સ્ટીમ તરીકે વાપરવાથી ઉત્પન્ન કરી શકાય, જોકે ૬૦ અને ૧૦ પાઉન્ડના ગેજ પ્રેસરની સ્ટીમની ટેમ્પરેચર વચ્ચે માત્ર ૬૭ ડીગ્રીનો ફરક છે

ગીઅર્ડ ટરબાઇન (Geared Turbine—સ્ટીમ ટરબાઇન ધીમી ચાલના બનાવી શકાતા નથી કારણ કે એના રોટરના ફરવાનો આધાર સ્ટીમની વેલોસિટિ યાને ઝડપ ઉપર રહે છે મોટા ટરબાઇનો ૧૦૦૦ થી ૩૦૦૦ રેવોલ્યુશન્સના બનાવવામા આવે છે જ્યારે નાના ટરબાઇનો ૫૦૦૦ થી ૧૦૦૦૦ રેવોલ્યુશન્સના બનાવવામા આવે છે, અને કોઇક દાખલામા તો છેક ૩૦૦૦૦ રેવોલ્યુશન્સનો નાનો ટરબાઇન બનાવવામા આવ્યો છે. એવો હાઇસ્પીડ ટરબાઇન ઇલેક્ટ્રીક જેનરેટર સાથ પાધરો જોડીને ચલાવવા માટે સગવડભરેલો થઇ પડે છે, પણ એક મીલ કે કારખાનુ દોરડા કે પટાથી ચલાવવા માટે આટલી બધી હાઇ સ્પીડ ચાલી શકે નહી આથી ટરબાઇનની શાફ્ટ અને ડ્રાઇવીગ શાફ્ટ બે જૂદી રાખી તેઓ વચ્ચે દાતાવાળા ચક્કરોની ગીઅરીગ રાખવામા આવે છે ટરબાઈનનુ આ ગીઅરીગ અસલી ફાસીન જાડા દાતાના મોટા અવાજ અને ખડખડાટ કરતા ચક્કરોનું નહી પણ હમણાની નવી રૂઢીથી અને બારીક ગણતરીને આધારે મશીનમા કાપેલા નાના નાના સ ખ્યાબ ધ હેલીકલ (helical)

દાંતાઓના ચક્કરોનુ બનાવવામા આવે છે, જે તેલમા ડુબેલુ અવાજ અને ખડખડાટ વગર ચાલે છે, અને ટરબાઇનના પાવરના સેકડે ૧.૫ થી ૨.૫ ટકા પાવર ખાય છે ગીઅરનો રેશ્યો યાને પ્રમાણ ૫ ૧ થી ૪૦ ૧ સુધી રાખી શકાય છે એનો ગીઅર બૉક્ષ બધ રાખી તેમા એક ફૉર્સ પમ્પ મારફતે આસરે ૧૦ પાઉન્ડના પ્રેસરે તેલ આપવામા આવે છે, જે તેલ ગરમ થવાથી એ ગીઅરમા કેટલો પાવર ખવાય છે તે માલમ પડી આવે છે એની રીતે જો આસરે ૪૦૦૦ હૉર્સ પાવરનો ટરબાઇન ૩૦૦૦ રેવોલ્યુશને ચાલતો હોય તો તેના ગીઅરીગની મારફતે તેની રોપ ડ્રાઇવીગ પુલી માત્ર ૮૫ થી ૧૦૦ રેવોલ્યુશને પણ ઘણી સલામતી અને સગવડ સાથે ચલાવી શકાય છે મીલ ડ્રાઇવીગ માટે એટલો બધો મોટો ગીઅર રેશ્યો રાખવામા આવતો નથી, પણ ડ્રાઇવીગ પુલી આસરે ૨૦૦ થી ૩૦૦ રેવોલ્યુશને ચલાવવામા આવે છે મેશર્સ પારસન્સે (Parsons) એ ગીઅર વ્હીલના દાતા કાપવા માટેના ખાસ પોતાની નવી શોધના મશીનો બનાવેલા છે, જેમા ઘણીજ બારીક ગણતરીને આધારે હેલી-કલ ગીઅરના દાતા સગીન સ્ટીલના વ્હીલમા કપાય છે એક સ્ટીમ એન્જીન કરતા એવા ગીઅર્ડ ટરબાઇન ઘણી થોડી જગ્યા રોકે છે, અને ઘણીક જૂની મીલોના જૂના ખટારા અને સ્ટીમ ખાનારા સ્ટીમ એન્જીનો કાહડી નાખી તેઓને બદલે એવા ગીઅર્ડ ટરબાઈન નાખ વાથી બળતણમા મોટો ફાયદો થવા ઉપરાત મીલની ચાલ ઘણીજ નિયમીત એકસરખી મળવાથી મીલના માલની જાત અને જથામા પણ ઘણો સુધારો થયલો કહેવાય છે વળી મીલના સ્ટીમ એજીનના કદ સાથ સરખાવતા તેટલાજ હૉર્સ પાવરના ગીઅર્ડ ટરબાઇનનુ કદ એટલુ નાનુ હોય છે કે ઘણે ઠેકાણે એન્જીનના ફ્લાઇ વ્હીલ અને સેકન્ડ મોશન શાફ્ટ વચ્ચેની જગામા ચાલુમાજ ગીઅર્ડ ટરબાઇન નાખીને મીલ માત્ર એક કે બે દિવસ બધ રાખીને જૂના એન્જીનના ફ્લાઇ વ્હીલ ઉપરથી રસી કાહડીને ટરબાઇનના વ્હીલ ઉપર નાખી તૂરત મીલ ચાલુ કરી શકાય છે।

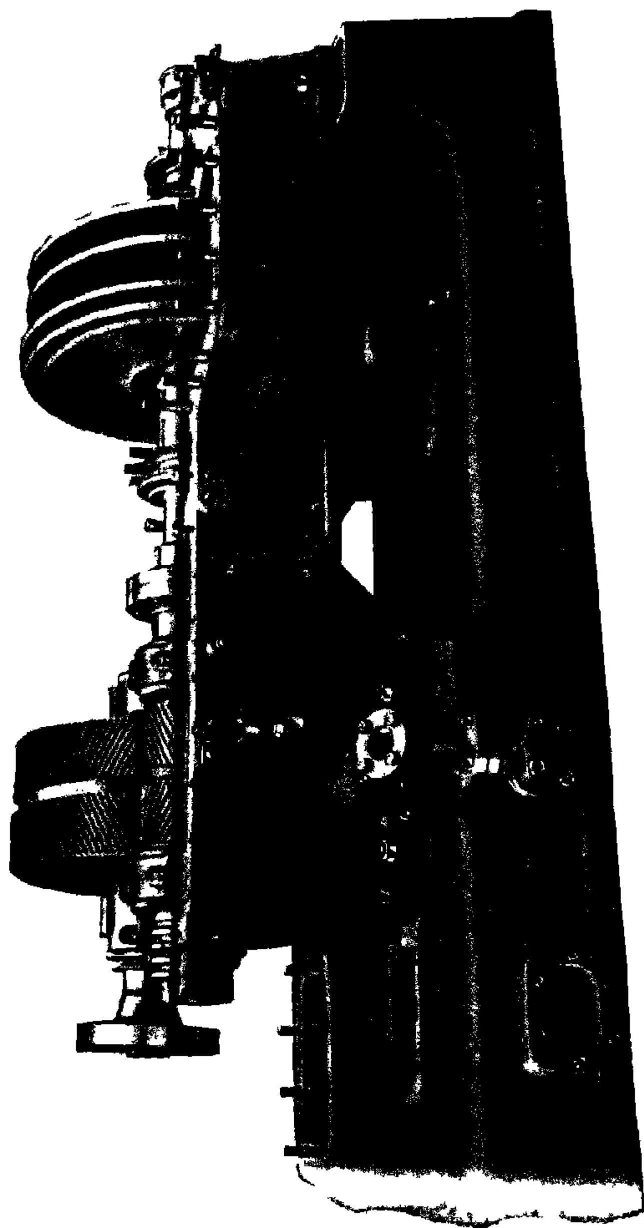
ગીઅર્ડ ટરબાઈન માટે બારીગ એન્જીનની જરૂર પડતી નથી, કારણ કે જ્યારે જોઇએ ત્યારે માત્ર ચાલાકીથી ટરબા-ઇનનો સ્ટૉપ વાલ્વ ઉઘાડ બધ કરતા ટરબાઇન ધીમે ધીમે ફેરવી

શકાય છે એટલુ જ નહી પણ એવી રીતે ફેરવીને ટરબાઇનનાં વ્હીલ ઉપર રમી પણ ચઢાવી શકાય છે

પારસન્સ ગીઅર્ડ ટરબાઇન (Parson's Geared Turbine)—કલકતાની એક જ્યૂટ મીલમા ચાલતેા ૨૫૦૦ બ્રેક હૉર્સ પાવરનેા બે મીની-ડરનેા પારસન્સ ગીઅર્ડ ટરબાઇન ચિત્ર નાં૦ ૧૩૭ મા બતાવ્યેા છે એમા ટરબાઇનની સ્પીડ ૫૦૦૦ રેવેાલ્યુશન્સની અને ડ્રાઇવીંગ વ્હીલની સ્પીડ ૩૦૦ રેવેાલ્યુશન્સની છે

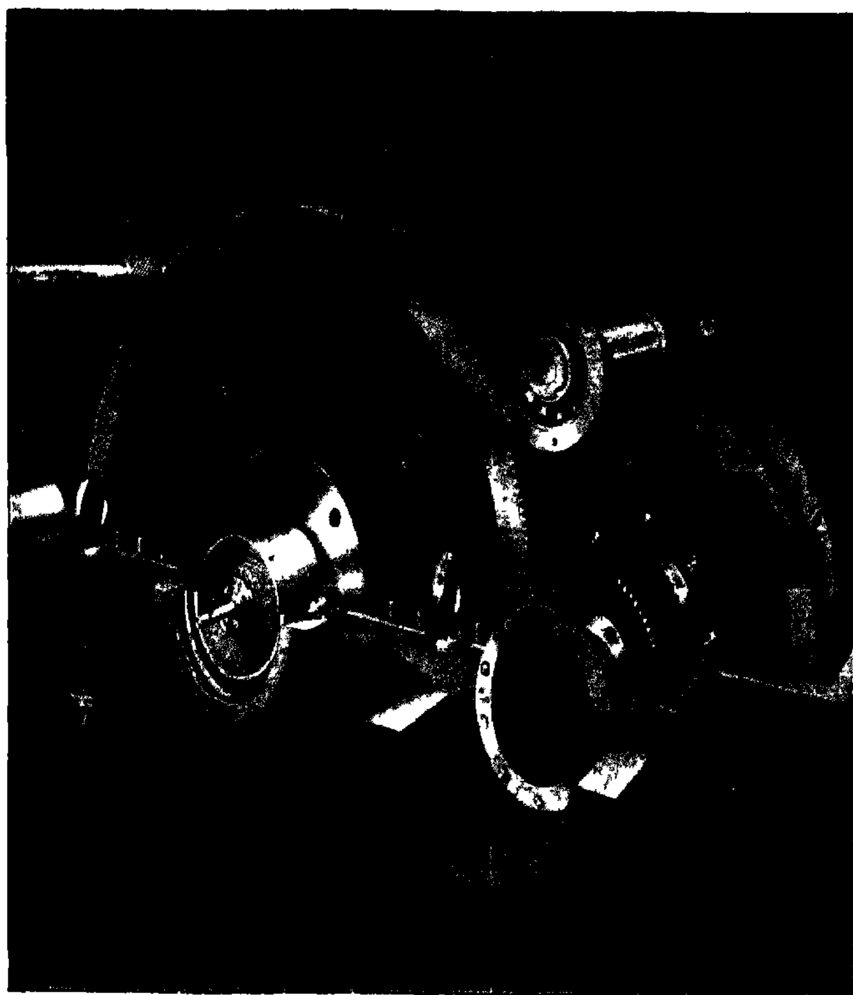
મેટ્રોપેાલીટન-વીકર્સ ગીઅર્ડ ટરબાઇન (Metropolitan-Vickers Geared Turbine) ચિત્ર નાં૦ ૧૩૮ મા બતાવ્યેા છે, તથા એનેા ગીઅર બૉક્ષ છૂટેા અને ઉઘાડેા કીધેલેા ચિત્રેા નાં૦ ૧૩૯ અને ૧૪૦ મા બતાવ્યેા છે ચિત્ર નાં૦ ૧૩૮ મા બતાવેલેા ગીઅર્ડ ટરબાઇન આસરે ૪૫૦ હૉર્સ પાવરનેા છે જેમા સીંગલ ગીઅરની મદદથી ટરબાઇન શાફ્ટની મીનીટે ૪૫૦૦ રેવેાલ્યુશન્સની હાઇસ્પીડ ૧૦૦૦ રેવેાલ્યુશન્સની લેા સ્પીડમા ફેરવી નાખવામા આવી છે ચિત્ર નાં૦ ૧૩૯મા બતાવેલા ટરબાઇનમા ડબલ ગીઅર વાપરવામા આવ્યુ છે, જેની મદદથી ૫૫૦૦ હૉર્સ પાવરના ટરબાઇનમા ટરબાઇન શાફ્ટ જ્યારે ૩૦૦૦ રેવેાલ્યુશન્સ કરે છે ત્યારે તેમાથી બાહેર નિકળતી લેા સ્પીડ શાફ્ટ માત્ર ૮૫ રેવેાલ્યુશન્સ કરે છે આ મેકરેા પણ પેાતાના ગીઅર વ્હીલેાના દાતા એઓએ બનવેલા ખાસ પેટંટ મશીનેામા ઘણીજ સફાઇ અને બારીક ગણતરીને અધરે કાપે છે જેથી એ ગીઅર ઘણેા ઓછેા પાવર ખાવા સાથ ખખડાટ વગર ચાલે છે

ગીઅર્ડ ટરબાઇન મીલ ડ્રાઇવીંગ (Geared Turbine Mill Driving)—સ્ટીમ ટરબાઇનની સ્પીડ અતિ વધુ હેાવાથી તે અગાઉ મીલેા અને કારખાનાઓ નાડરા પટા કે દેારડાથી ચલાવવા માટે નકામા લેખાતા હતા, પણ હવે ટરબાઇન શાફ્ટની સ્પીડ ઓછી કરનારા રીડયુસીંગ ગીઅરની સુધરેલી બનાવટ અને સંપૂર્ણતાને લીધે સ્ટીમ ટરબાઇનપરથી કરખાનુ પાવર રેાપ ડ્રાઇવીંગની મદદથી ઘણી સહેલાઇ અને સગવડથી ચલાવી શકાય છે, અને એન્જીન સાથે સરખાવતા ટરબાઇનની ચાલ ઘણીજ નિયમીત રહેતી હેાવાથી મીલેા ચલાવવા માટે ગીઅર્ડ ટરબાઇન હવે ઘણા

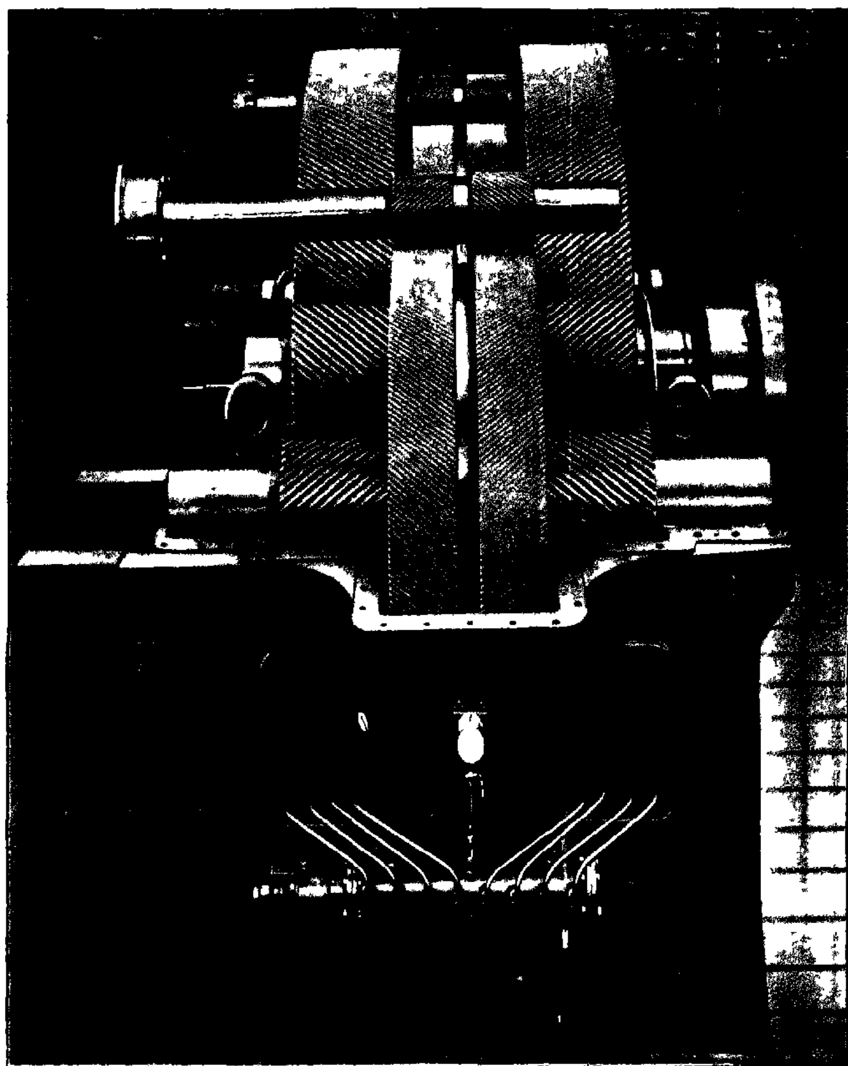


ચિત્ર નાં. ૧૩૯.
મેટ્રોપોલીટન-વીકર્સ ગીઅર્ડ ટરબાઇન.

વપરાવા લાગ્યા છે ચિત્ર નાં. ૧૪૧ માં જાણીતા મેકરો મેટ્રોપોલીટન વીકર્સના ગીઅર્ડ ટરબાઇનને મીલ ચલાવવા માટે કેવી રીતે ગોઠવવામાં



ચિત્ર નં૦ ૧૩૯

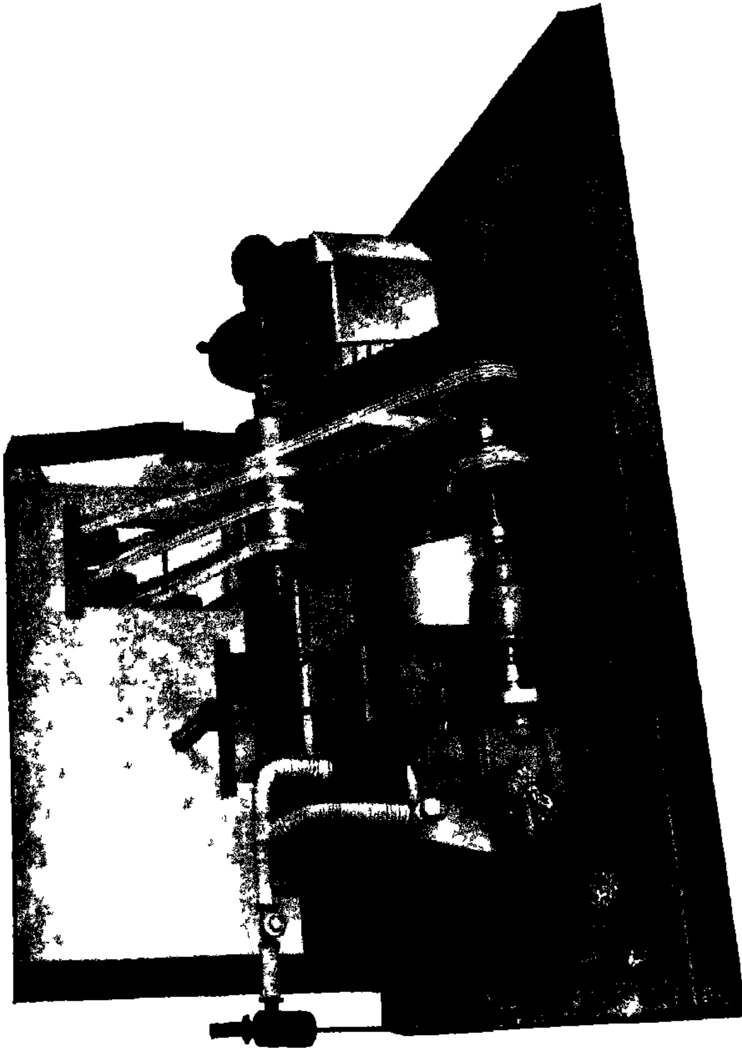


ચિત્ર નં૦ ૧૯૦

મેટ્રોપોલિટન-વીકર્સ ગીઅર્ડ ટર્બાઈનનો ગીઅર કેસ (બીજો દેખાવ)

આવે છે તેના એક નમુના (model) નો ફોટોગ્રાફ આપવામા આવ્યો છે, જેમા ટરબાઇન રૂમમા ટરબાઇન, કન્ડેન્સર, પમ્પો, ડાઇનેમો વગેરે ગોઠવવાની ગોઠવણ ઘણીજ સ્પષ્ટ દેખાડી છે ટરબાઇન રૂમની ડાબી બાજુએ રાખેલા બૉઇલર રૂમમાથી સ્ટીમ પાઇપ એક વૉટર સેપરેટર અને સ્ટીમ ટ્રૅપ મારફતે ટરબાઇનમા આવે છે ટરબાઇનની બરાબર નીચેજ ભોયરામા કન્ડેન્સર રાખેલુ છે, જેના પમ્પો ચલાવવા માટે ભોયરા (celler) મા એક આડી શાફ્ટીગ રાખી છે, જેને ડાબે છેડે એક નાનુ હાઇસ્પીડ એન્જીન કલચથી જોડેલુ છે એ એન્જીનની મદદથી ટરબાઇન ચાલુ કરવા પહેલા પમ્પો ચલાવીને કન્ડેન્સરમા વૅક્યુમ કરવામા આવે છે, અને પછી ટરબાઇન પુલ સ્પીડે ચાલુ થતાજ કલચની મદદથી એ એન્જીનનો સબધ શાફ્ટથી છૂટો કરી નાખવામા આવે છે, જે પછી પમ્પની શાફ્ટીગ ટરબાઇનના રોપ વ્હીલ ઉપર લીધેલા ૪ દોરડાઓ મારફતે ચાલ્યા કરે છે ટરબાઇન આસરે ૩૦૦૦ રેવોલ્યુશન્સ કરે છે, પણ ગીઅર બૉક્ષની મદદથી તેની રોપ ડ્રાઈવીગ પુલીની શાફ્ટ માત્ર ૭૦૦ રેવોલ્યુશન્સ કરે છે. એક સ્ટીમ એન્જીનના ગજાવર ભારે ફ્લાઇ વ્હીલ સાથ સરખાવતા ટરબાઇનની નાના ડાયામેટરની પણ લાબી રોપ ડ્રાઇવીગ પુલી લગાર વિચિત્ર દેખાય છે એ પુલી ઉપરથી મીલની જૂદી જૂદી સેકન્ડ મોશન શાફ્ટો ચલાવવા માટે લઇ જવામા આવતા દોરડાઓ ચિત્રમા દેખાય છે ચિત્રમા જમણા હાથ ઉપર રોપ પુલીની શાફ્ટ સાથેજ એક ઇલેક્ટ્રીકલ જેનેરેટર જોડેલો દેખાડયો છે, જે ડાયરેક્ટ કે ઓલ્ટરનેટીગ કરન્ટનો ડાઇનેમો મરજી મુજબ રાખી શકાય છે, જેની મદદથી મીલની ઇલેક્ટ્રીક લાઇટ અથવા મીલના કમ્પાઉન્ડમા આવેલા કોઇ ખાતા ઇલેક્ટ્રીક મોટરની મદદથી ચલાવી શકાય છે, જે ઘણુ સગવડભરેલુ થઇ પડે છે ટરબાઇનને મથાળેથી જે સ્ટીમ પાઇપ મીલની દિવાલમા જતો દેખાય છે તે એક્ઝોસ્ટ સ્ટીમના થોડા જથાને મીલની અદરના ખાતામા સાઇઝીગ, બ્લીચીગ, ડાઇગ વગેરેના ઉપયોગમા લેવા માટે હોય છે, જેથી બૉઇલરની તાજી સ્ટીમ એવા ઉપયોગમા લેવી પડતી નથી.

ફીડ હીટીગ સીસ્ટમ (Feed Heating System)— સ્ટીમ ટરબાઇનના કન્ડેનસરમા ઘણુ હાઇ વૅક્યુમ રાખવુ પડતુ હોવાથી કન્ડેન્સરમાથી નિકળતુ પાણી ઘણુ ગરમ મળી શકતુ નથી. ઘણે ઠેકાણે હૉટવેલની ટેમ્પરેચર માત્ર ૮૦ થી ૯૦ ડીગ્રીનીજ હોય



ચિત્ર નાં ૪૪૭ મેટ્રોપોલીટન-વીકર્સ, ટીલ્ટ, ટરબાઇન

છે, અને એવું ઠંડું પાણી ઇકૉનૉમાઇઝરમાં આપવાથી તેના પાઇપો ઉપર પરસેવો યાને સ્વેટીંગ (sweating) થઇને કાટ ચહડે છે જે બાબદ આ પુસ્તકને પાને ૩૮૫-૩૮૬ માં લખવામાં આવ્યું છે. આથી ઇકૉનૉમાઇઝરમાં જતું ફીડ વૉટર થોડું ક ગરમ થઇને જાય એવા હેતુથી ટરબાઇનના એક્ઝૉસ્ટમાં એક ફીડવૉટર હીટર મૂકવામાં આવે છે, જે માહેલા ફીડવૉટરને ગરમ કરવા પછીજ સ્ટીમ કન્ડે-

ન્સરમા જાય છે એક નૉનકન્ડેનસીગ એન્જીન કે ટરબાઇનમાથી લીધેલી એક્ઝૉસ્ટ સ્ટીમ મારફતે ફીડવાટર ગરમ કરવાની રીત કર કસરભરેલી નથી, કારણ કે એક્ઝૉસ્ટ થતી સ્ટીમની ગરમી એવી રીતે વાપરવાના કરતા તેા તેને કન્ડેન્સ્ડ કરીને વકયુમ કરવાથી સ્ટીમમા સમાયલી ગરમીને વધારે કામમા લઇ શકાય છે ટરબાઈનને એક્ઝૉસ્ટ પાઇપ ઘણેા મેાટેા હેાય છે માટે તેના છેલ્લા લેા પ્રેસર ડ્રમ તરફના ખૂણામા ફીડવૉટર હીટર ગેાઠવવામા આવે છે આવી ગેાઠવણથી એક મેાટા સ્ટીમ ટરબાઇનના સ્ટીમના ખપમા (તેમજ બળતણના ખપમા પણ) સેકડે લગભગ પાચ ટકા બચાવ થઇ શકે છે ચિત્ર નાં૦ ૧૩૬ મા બતાવેલા ટરબાઇનમા જેાવાથી માલમ પડશે કે ટરબાઇનને તળે જે મેાટેા એક્ઝૉસ્ટ પાઇપ બતાવ્યેા છે તેના ડાબી બાજુના ખૂણામા ફીડવૉટર હીટર આડેા નાનેા સરફેસ કન્ડેન્સર જેવેા ગેાઠવવામા આવે છે

ટરબાઈનિમાં ફ્રીકશન (Friction in the Turbine)—એક સ્ટીમ ટરબાઇનમા માત્ર તેની બેરીગેામાજ ધાતુ અને ધાતુ વચ્ચેનુ ફ્રીક્શન થાય છે, જેને માટે લુબ્રીકેશનનેા ખપ પડે છે પણ એ ઉપરાત ટરબાઇનના સીલીન્ડરમા ચાલતી બ્લેડ (blades) અને સ્ટીમ વચ્ચે ફ્રીકશન થાય છે, જેમા જો સ્ટીમમા ભિનાશ હેાય અને તે સેચ્યુરેટેડ હેાય તેા ઘણેા વધારેા થાય છે. ઘણી વખતે સેચ્યુરેટેડ સ્ટીમમા સેકડે ૨ થી ૫ ટકા ભિનાશ હેાય છે, જેમા ટરબાઇનમા સ્ટીમ કામ કરતી વખતે થતા કન્ડેનસેશનથી વધારેા થાય છે માટે ટરબાઇનમા તદન સુકકી સ્ટીમ વાપરવાની ઘણી જરૂર છે

ટરબાઈનિમાં સુપરહીટીગ (Superheating in the Turbine) ઘણેા ફાયદેા કરે છે, કારણ કે તેથી દર ૧૦ ડીગ્રી સુપરહીટ દીઠ સેકડે ૧ ટકેા સ્ટીમના ખપમા ઘટાડેા થવા ઉપરાત સ્ટીમમાં ભિનાશની ગેરહાજરીને લીધે ટરબાઇનના સીલીન્ડરમા સ્ટીમ અને બ્લેડ વચ્ચે ફ્રીકશન ઘણુ ઓછુ થાય છે, જેથી ટરબાઇનની મિકેનિકલ ઇફીશીઅન્સી વધે છે ખાસ કરીને ઈમ્પલ્સ ટરબાઇનમા ભિનાશવાળી સ્ટીમ વાપરવાથી બ્લેડ અને સીલીન્ડરના સ્ટીમ પેસેજ (passege) કપાઇ જાય છે, જે સુકકી સુપરહીટેડ સ્ટીમ વાપરવાથી થતુ નથી

ટરબાઈનનાં કન્ડેનસરમાં વૅક્યુમ (Vacuum in the Turbine Condenser)—સ્ટીમની શુરૂઆતની ટેમ્પરેચર અને એક્ઝૉસ્ટમા જતી વખતની સેવટની ટેમ્પરેચરમા જેટલેા વધારે ફરક રહે તેટલુ કામ વધુ નિપજે એ સીદ્ધાંત એક એન્જીન કરતા એક ટરબાઇનમા વધારે કામમા આવે છે, કારણ કે એક સ્ટીમ એન્જીનમા એકઝૉસ્ટની ટેમ્પરેચર ઓછી કરવા જતા સીલીન્ડરમા ઘણુ કન્ડેનસેશન થઇને ઉપલા સીદ્ધાંતની સારી અસરને ઓછી કરી નાખે છે, પણ તેમ એક ટરબાઇનમા થતુ નથી કારણકે ટરબાઇનમા તેા સીલીન્ડરને એક છેડેથી સ્ટીમ દાખલ થઇને બીજે છેડેથી એક્ઝૉસ્ટમા જાય છે એક એનજીનમા સ્ટીમનેા એક ઝૉસ્ટ પ્રેસર ઘણેા ઓછેા રાખવા માટે સીલીન્ડરને ઘણુ મેાટુ બનાવવુ પડે છે, જેથી ખરચ વધવાથી જોઇતી અસર મરી જાય છે, પણ ટરબાઈનમા એકઝૉસ્ટનેા છેડેા ગમે તેટલેા મેાટેા બનાવી શકાય છે વળી એક સ્ટીમ એન્જીનમા કન્ડેન્સરમા જેટલુ વૅકયુમ હેાય છે તેટલુ લેા પ્રેસરના પીસ્તનની પાછળ મળી શકતુ નથી, પણ ટરબાઇનમાતેા કન્ડેનસર માહેલુ પૂરે પૂરૂ વૅકયુમ ટરબાઇનની છેડેની બ્લેડેામાથી બાહેર પડતી સ્ટીમને મળે છે એ કારણથી એક ટરબાઇનમા હાઇ વૅક્યુમ રાખવાની ઘણી જરૂર છે, કારણકે તેથી સ્ટીમના ખપમા ઘણી સારી કરકસર મેળવી શકાય છે ધારેા કે એબસેાલ્યુટ સ્ટીમ પ્રેસર ૧૭૫ પાઉન્ડ છે અને વૅકયુમ ૨૪ ઇંચ છે ૨૪ ઇંચ વૅકયુમ=૧૨ પાઉન્ડ પ્રેસર. ૧૫–૧૨=૩ પાઉન્ડ કન્ડેનસર પ્રેસર માટે ૧૭૫–૩=૫૮ ૩ વખત સ્ટીમ એક્ષપાન્ડ થાય હવે જો ૨૬ ઇંચ વૅકયુમ હેાય તેા તે ૧૩ પાઉન્ડ પ્રેસરની બરાબર થાય અને કન્ડેન્સરમા ૨ પાઉંડ પ્રેસર રહે, માટે ૧૭૫–૨=૮૭ ૫ વખત સ્ટીમ એક્ષપાન્ડ થાય આ ઉપરથી જોવાથી માલમ પડશે કે માત્ર બે ઇંચ વધુ વૅકયુમ રાખતા સ્ટીમનુ એક્ષપાન્સન ઘણુ વધી જાય છે એ માટે એક એન્જીન કરતા તેટલાજ પાવરના એક ટરબાઇન માટે મેાટુ કન્ડેન્સર જોઇએ છે, તથા કન્ડેનસીંગ પાણીનેા ખપ પણ ઘણેા વધારે (લગભગ દેાહડાથી બમણેા) જોઇએ છે સ્ટીમ ટરબાઇનમા હાઇ વૅકયુમથી કેટલી બધી કરકસર સ્ટીમના ખપમા કરી શકાય છે તે એટલા ઉપરથી જણાશે કે વૅકયુમ જો ૨૬" થી વધારીને ૨૭" કરવામા આવે તેા સેકડે ૪ ટકા, ૨૭" થી વધારીને ૨૮" કરવામાં

આવે તો સેકડે ૫ ટકા અને ૨૮'' વધારીને ૨૯'' કરવામા આવે તો સેકડે ૯ ટકા સ્ટીમના ખપમા કરકસર કરી શકય છે માટે ૨૫ ઇચથી વધારી ૨૮ ઇચનુ વૅકયુમ કરતા સ્ટીમના ખપમા લગભગ ૧૫ ટકાની કરકસર કરી શકાય છે

ટરબાઇનમાં કન્ડેન્સેશન (Condensation in the Turbine)—એક સ્ટીમ એન્જીનમા સ્ટીમ વપરાતી વખતે સીલી ન્ડરમા જેટલુ કન્ડેન્સેશન થાય છે, તેટલુ એક ટરબાઇનમા થતુ નથી, કારણ કે એક એન્જીનમા તો સીલીન્ડરના છેડાના સબધમા તાજી અને વપરાયલી એકઝૉસ્ટ સ્ટીમ અવારનવાર આવ્યા કરે છે, જે સીલીન્ડરના છેડા અવારનવાર ઠડા ગરમ કર્યા કરે છે, પણ એક ટરબાઇનમા તો સ્ટીમ એક છેડેથી દાખલ થઇ એક્ષપાન્ડ થતી થતી અને કામ કરતી કરતી બીજે છેડે જઇ એકઝૉસ્ટ થાય છે, જેથી જે છેડેથી સ્ટીમ ટરબાઈનમા દાખલ થાય છે તે હમેશનો ગરમ રહે છે.

ટરબાઇનની ઇફીશીઅન્સી (Efficiency of the Turbine)—ટરબાઇનની સ્ટીમ ઇફીશીઅન્સી સેકડે ૬૦ થી ૬૫ ટકા હોય છે, એટલે એમા ૩૫ થી ૪૦ ટકા સ્ટીમ ઉપયોગી કામ કીધા વિના વ્યર્થ જાય છે એ વ્યર્થ જતી સ્ટીમનો મોટો ભાગ, આસરે ૧૬ ટકા, સ્ટીમના બ્લેડો વચ્ચેથી પસાર થતી વખતે થતા ફ્રીકશનમા જાય છે, આસરે ૭ ટકા બેરીગો, ગીઅરીગ વગેરેના મિકેનિકલ ફ્રીકશનમા જાય છે, આસરે ૧૦ ટકા બ્લેડો, ગ્લૅન્ડ, ડમી પીસ્તન વગેરેમા થતી સ્ટીમની ગળતરમા જાય છે, અને બાકીની એકઝૉસ્ટમા જતી સ્ટીમમા રહી જતી શક્તિ (energy) મા જાય છે મોટા ટરબાઇનોની ઇફીશીઅન્સી સેકડે ૭૦ ટકા સુધી થવા જાય છે ટરબાઇનની મિકેનિકલ ઇફીશીઅન્સી એક સ્ટીમ એન્જીનની મિકે નિકલ ઇફીશીઅન્સી કરતા વધારે હોય છે, કારણ કે સ્ટીમ ટરબાઇનમા મિકેનિકલ ફ્રીકશન માત્ર તેની બે કે ત્રણ બેરીગોમાજ થાય છે ઘણી ઉચી બનાવટનાં સ્ટીમ એન્જીનમા તેના પાવરના સેકડે ૬ થી ૭ ટકા પાવર ફ્રીકશનમા વ્યર્થ જાય છે, ત્યારે સ્ટીમ ટરબાઇનમા માત્ર દોઢથી બે ટકા જાય છે વળી એક સ્ટીમ એન્જીનમા ગરમી રેડીએશનને લીધે જેટલી ઉડી જઇને વ્યર્થ જાય છે તેટલી ટરબાઇનમાં થતી નથી, કારણ કે એન્જીનના સીલીન્ડરના સબધમા કામ કરતી

વખતે સ્ટીમ માત્ર ⅛ સેકન્ડ સુધી રહે છે, પણ ટરબાઇનમાં તેા તે માત્ર $\frac{1}{200}$ સેકન્ડ સુધી રહે છે

ટરબાઇનમાં ઘણી હાઇ સુપરહીટ સાથની તેમજ હાઇ પ્રેસરની સ્ટીમ વાપરી શકાય છે, કારણકે એના સીલીન્ડરમા કશુ લુબ્રીકેશન આપવામા આવતુ નથી, તેમજ ટરબાઇનને ગમે તેટલા સ્ટેજનેા બનાવીને હાઇ પ્રેસર સ્ટીમને ગમે તેટલી એક્ષપાન્ડ કરી શકાય છે, કે જેમ એક સ્ટીમ એન્જીનમાં સીલીન્ડરાેની સખ્યા વધાર્યા વગર બની શકતુ નથી આથી બળતણમા સારી કરકસર થઇ શકે છે

ટરબાઇનમાં સ્ટીમની ટેમ્પરેચર (Temperature of Steam in a Steam Turbine) વધુમા વધુ ૭૦૦ ડીગ્રી રાખવામા આવે છે કારણકે વધુ ટેમ્પરેચર ખમી શકે એવી કાેઇ ધાતુ ટરબાઇન માટે મળી શકતી નથી હાલમા ટરબાઇન માટે વધુમા વધુ ૨૫૦ પાઉન્ડનેા વરકીંગ પ્રેસર અને વધુમા વધુ ૨૫૦ ડીગ્રી સુપર હીટ–એટલે બધી મળીને ૬૫૦ ડીગ્રી ટેમ્પરેચર–વાપરવામા આવે છે જેમ પ્રેસર વધારે તેમ બળતણમા કરકસર કરી શકાય છે, કારણકે ૧૦૦ પાઉન્ડ પ્રેસર ઉપરથી વરકીંગ પ્રેસર વધારી ૨૦૦ પાઉન્ડ કરતા સેકડે માત્ર ૧ ૩ ટકાેજ ગરમી વધારે ખપે છે, પણ સ્ટીમના ખપમા તેથી સેકડે ૧૧ ૫ ટકાનેા બચાવ કરી શકાય છે

ટરબાઇનમાં સ્ટીમનેા ખપ (Steam Consumption in a Steam Turbine)—આજે સારા મેાટા સ્ટીમ એન્જીનમા દર બ્રેક હાૅર્સ પાવરે દર કલાકે સ્ટીમનેા ખપ ૧૨ થી ૧૪ પાઉન્ડ થાય છે, ત્યારે મેાટા એકથી બે હજાર બ્રેક હાૅર્સ પાવરના સ્ટીમ ટરબાઇનમા સ્ટીમના ખપ ૧૦ થી ૧૧ પાઉન્ડ થાય છે, અને તેથી પણ વધારે મેાટા પાચથી દશ હજાર હાૅર્સ પાવરના ટરબાઇનમા તેા ૯ પાઉન્ડ સ્ટીમના ખપની જામીનગીરી આપવામા આવે છે

ટરબાઇનનુ લુબ્રીકેશન (Lubrication of a Steam Turbine)—સ્ટીમ ટરબાઇનની હાઇ સ્પીડને લીધે એની બેરીગેામા લુબ્રીકેશન ઘણીજ સભાળથી આપવુ પડે છે એ માટે એક પમ્પ વપરાય છે, જે ટરબાઇન શાફ્ટ ઉપરથી ગીઅરીગની મદદથી ચલાવવામા આવે છે અને બેરીગેામા આસરે ૧૦ પાઉન્ડ પ્રેસ-

રથી તેલ આપે છે તેલની પસંદગી પણ ઘણીજ સંભાળથી કરવી પડે છે, અને તેલ બેરીંગમાં ગરમ થઇ જતું હોવાથી તેને ઠંડુ કરવા માટેની કુલીંગ સીસતમ (cooling system) રાખેલી હોય છે જેમાં પાણીનું સરક્યુલેશન આપીને તેલને ઠંડુ કરવાની ગોઠવણ હોય છે તોપણ બેરીંગોની ટેમ્પરેચર આસરે ૧૫૦ ડીગ્રી સુધી રાખી શકાય છે. દરરોજ બે ચાર ગેલન તેલ કાહડીને કોઇ સારી જાતના ફીલ્ટરમાથી ગાળીને પાછું નાખવામા આવે છે, જેથી તેલ હમેશા સાફ રહે, અને દર મહીને તેલની ટાકી કેરોસીન ઑઇલથી ધોઇ સાફ કરવામા આવે છે

ટરબાઇન શાફ્ટની ક્રીટીકલ સ્પીડ (Critical Speed of the Turbine Shaft)—ટરબાઇનની શાફ્ટ ઘણી હાઇ સ્પીડે ચાલતી હોવાથી તેની ઉપર લગાડવામા આવતા બ્લેડ ડ્રમ અથવા રોટર (rotor) નું સમતોલપણુ (balance) ઘણું જ સરસ રાખવામા આવે છે, તે છતા તે તદનજ સંપૂર્ણ કરી શકાતુ નથી આથી બેલેન્સમા સહેજ ફરક રહી જવાથી રોટરની સેન્ટર ઑફ ગ્રેવિટિ (centre of gravity) અથવા ગુરૂત્વ મધ્યબીંદુ શાફ્ટની ખરી સેન્ટર લાઇનથી સહેજ આઉટ રહે છે આને લીધે ચાલુમા ડ્રમ ધ્રુજવા માડે છે, અને એક ચોક્કસ સ્પીડે એ ધ્રુજારો એટલો બધો વધી જાય છે કે તે સ્પીડે જો વધુ લાંબો વખત શાફ્ટને ફરતી રાખવામા આવે તો શાફ્ટ ભાગી જવાનો સંભવ રહે છે આ સ્પીડને ક્રીટીકલ સ્પીડ કહે છે એ સ્પીડથી વધારે સ્પીડે અથવા ઓછી સ્પીડે શાફ્ટ ફેરવતા તે ભાગતી નથી, માટે ખાસ કરીને ઇમ્પલ્સ ટરબાઇન ચાલુ કરતી વખતે જ્યારે ધીમે ધીમે ચલાવતા ક્રીટીકલ સ્પીડ આવી જાય છે ત્યારે સ્પીડોમીટર (speedometer) મા જોઇને તે જોખમ ઝડપથી કુદાવીને શાફ્ટની સ્પીડ વધારવામા આવે છે ઇમ્પલ્સ ટરબાઇનમા શાફ્ટની ક્રીટીકલ સ્પીડ ચાલુ સ્પીડ કરતા ઓછી રહે છે, પણ રીએકશન ટરબાઇનમા ક્રીટીકલ સ્પીડ કરતા ચાલુ સ્પીડ ઓછી રહે છે

ટરબાઇન ગવરનર (Turbine Governor)—ટરબાઇન શાફ્ટ ઉપર રાખેલા એક વર્મ (worm) ની મદદથી એક ગવરનર ટરબાઇનની શાફ્ટ કરતા ધીમી ચાલે ફરીને એક થ્રોટલ વાલ્વ ઉપર કાબુ રાખે છે. જૂદા જૂદા મેકરોના ટરબાઇનોમાં જૂદી જૂદી ગોઠવણો

હોય છે ગવરનર સાથે વળી એવી પણ ગોઠવણ હોય છે કે ટરબા ઇનની સ્પીડ સેકડે ૧૦ કે ૧૫ ટકાથી વધુ થતાજ એક ડબલ બીટ થ્રૉટલ વાલ્વ જે હમેશા ઉંચકાયલો અને ઉઘાડો રહે છે તે છટકીને નીચે બેસીને ટરબાઈનની સ્ટીમ બંધ કરી નાખે છે

ટરબાઇનના હૉર્સ પાવર (Horse Power of a Steam Turbine) કાંઈ ડાએગ્રામથી કે તેની શાફ્ટ ઉપર બ્રેક લગાડી કાઢડી શકાતા નથી એ માટેની કેટલીક ગણતરીઓ લગાર ગુંચવાડા ભરેલી છે, પણ તેઓ ઉપરથી ટરબાઇનના પૂરેપુરા હૉર્સ પાવર મેળવી શકાતા નથી જ્યારે ટરબાઇન સાથે ઇલેક્ટ્રીક જેનરેટર જોડેલો હોય ત્યારે તેના વિજળીના કરન્ટ ઉપરથી હૉર્સ પાવરની ગણતરી ઘણી સારી રીતે થઇ શકે છે

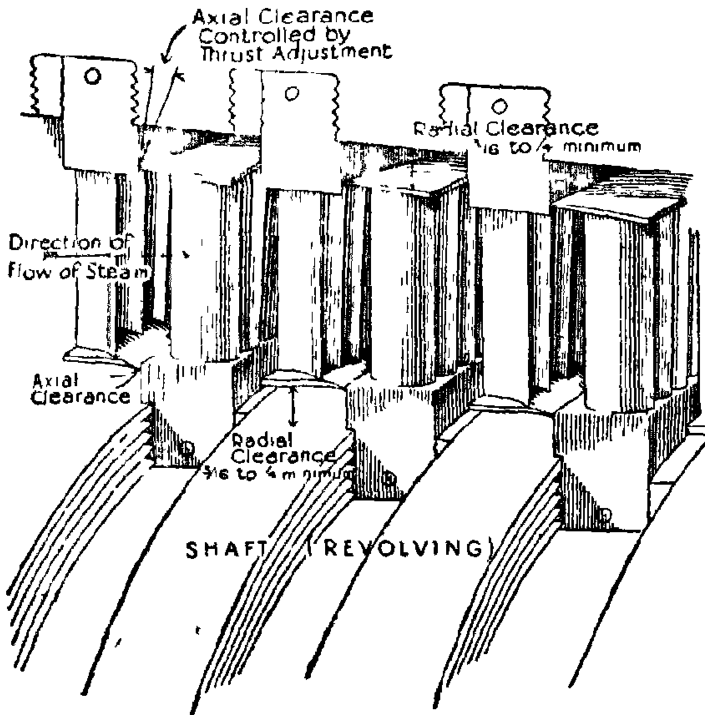
ટરબાઇન ગ્લૅન્ડ (Turbine Gland)—ટરબાઇનની શાફ્ટ તેના સીલીન્ડરને બન્ને છેડેથી બાહેર નિકળે છે તે બન્ને છેડે ગ્લૅન્ડ રાખવી પડે છે કે જેથી તેમાથી સ્ટીમ અથવા હવા ગળે નહી હાઇ પ્રેસરને છેડેથી સ્ટીમની ગળતર થવાનો સભવ રહે છે અને લો પ્રેસરને છેડેથી ગળતર થવાથી બાહેરની હવા કન્ડેન્સરમા દાખલ થઇ વૅક્યુમ ઉતારી નાખે છે આ ગ્લૅન્ડોમા માત્ર શાફ્ટ ફરતી હોવાથી એમા સાધારણ સ્ટફીંગ બૉક્ષ રાખી શકાતા નથી કેટલાક મેકરો લેબીરીન્થ (labyrinth) નામની ગ્લૅન્ડ બનાવે છે, જેમા ટરબાઇનની શાફ્ટ ઉપર પાતળા આવા ┌ કોલરો તર્ન કરી તેઓ કેસીંગમા રાખેલા ખાચામા ફરતા રહે છે, આથી સ્ટીમને ગળીને બાહેર નિકળવા માટે સહેલાઇ મળતી નથી કેટલાકો પ્રમ્પટસ ટરબાઇનની એવી લેબીરીન્થ ગ્લૅન્ડમા પાણીનુ "વૉટર સીલ" રાખે છે ગ્લૅન્ડની પાસેના એક ખાચામા પાણી રાખીને તેમા એક નાનો પખો (impeller) ફરતો રહે છે, જે સેન્ટ્રીફ્યુગલ ફૉર્સથી પાણીને ગોળ ફેરવીને કેસીં-ગના ખાચામા પાણીની ફરતી રીંગ ચાલુમા બનાવી દીએ છે, જેથી અદરની સ્ટીમ બાહેર ગળતી નથી, તેમજ બાહેરની હવા અદર ગળતી નથી એ માટે એક ઉંચે રાખેલી નાની ટાકીમાથી ગ્લૅન્ડમા પાણી ટપકતુ રહે છે એ પાણી ફરતા ફરતા ગરમ થાય છે, અને તેની સ્ટીમ બનીને ટરબાઇનમા જાય છે, અથવા તો કન્ડેન્સરમા જાય છે

ટરબાઇન બેરીંગ (Turbine Bearings)—૩૦૦૦ રેવોલ્યુશન્સ અને તેથી વધારે હાઇસ્પીડે ચાલતા ટરબાઇનની બેરીંગ

ખાસ લાબી બનાવેલી હોય છે અને ટરબાઇનની સાફ્ટ એક ગન મેટલના બુશમા ફરે છે એ બુશની આસપાસ બે, ત્રણ અથવા વધુ ટ્યુબો લગાર ઢીલી રાખેલી હોય છે એટલે કે એકેકમા લગાર ઢીલી પરોવેલી ટ્યુબોની અદર બેરીગનો ગન મેટલનો બુશ હોય છે, અને એ બધી ટ્યુબો બુશો સાથે તેલમા રાખેલી હોય છે ટ્યુબો એક બીજા ઉપર લગાર ઢીલી હોવાથી તેઓ વચ્ચે તેલ જઇને સહેજ કુશનીગ આપે છે, અને જેમ ગાડીની સ્પ્રીગો સ્ટીલના પાટાઓની ચોડ કરી બનાવેલી હોવાથી તેઓ સ્થિતિ સ્થાપક બને છે તેમ આ બેરીગ પણ સહેજ સ્થિતિ સ્થાપક થાય છે, તેથી ટરબાઇનની શાફ્ટ હાઈ સ્પીડને લીધે બેરીગમા અફળાઈને નુજતી નથી, અને શાફ્ટ ઉપરતુ ટરબાઇનનુ ડ્રમ જો સહેજબી બેલન્સની આઉટ હોય તો તેથી ધ્રુજારો (vibrations) એ બેરીગો સમાવી લીએ છે મોટા સાઇ ઝના સ્લો સ્પીડ ટરબાઇનની બેરીગમાં સાદો વાહીટ મેટલ ભરેલો બુશ બીજી ટ્યુબોની કુશનીગ વગર ચાલી શકે છે રીએકશન ટરબા ઇનને એક છેડે એક થ્રસ્ત બેરીગ (thrust bearing) રાખવામા આવે છે, જેમા શાફ્ટ ઉપર રાખેલા ફીક્સ્ડ કૉલરો બેરીગમા રાખેલા ફીટ ખાચાઓમા ફરે છે, પણ તેમા એવી ગોઠવણ રાખેલી હોય છે કે શાફ્ટને તેના ફરતા ડ્રમ સાથે બેરીગમા શાફ્ટની લાઇનમા સહેજ ખસેડીને સેટ કરી શકાય છે, જેથી મુવીગ બ્લેડ અને ફીક્સ્ડ બ્લેડ વચ્ચે બારીક કલીઅરન્સ રાખી શકાય છે, જેથી તેઓ ચાલુમા એક બીજી સાથે ધસાય નહી

ટરબાઇનમાં કલીઅરન્સ (Clearances in the Turbine)—કોઇબી જાતના સ્ટીમ ટરબાઇનમા સ્ટીમને પસાર થવાના ઘણાક સ્ટેજીસ અથવા ટબક્કા હોવાથી એક ટબક્કામાથી કામ કીધા વિના બીજા ટબક્કામા સ્ટીમ ગળીને ચાલી જાય તે અટકાવવા માટે ઘણી સારી ગોઠવણો કીધેલી હોય છે ટરબાઇનમા ફરતા ડ્રમ અથવા વ્હીલ ઉપર બ્લેડોની સખ્યા બધ હારો હોય છે અને તે દર બે હારો વચ્ચે ટરબાઇનના કેસીગ કે સીલીન્ડરમા ફીક્સ્ડ બ્લેડોની હારો હોય છે એ ફીક્સ્ડ અથવા સ્થિર તેમજ મુવીગ અથવા ફરતી બ્લેડો એક બીજીને ઘસાઇને ચાલતી નથી, પણ તેઓ વચ્ચે બને તેટલી થોડી જગ્યા રાખવામા આવે છે જેને કલીઅરન્સ કહે છે એ કલીઅરન્સ બે જાતની હોય છે. બ્લેડને છેડેની રેડીઅલ (radial)

ક્લીઅરન્સ, અને બ્લેડની બાજુની એક્ષીઅલ (axial) ક્લીઅરન્સ. સ્ટીમ ટરબાઇનની શોધની શરૂઆતમાં એ ક્લીઅરન્સો અતિશય થોડી રાખવામાં આવતી હતી, જેથી સ્ટીમની ગળતર ઓછી થાય, પણ ટરબાઇનની ખેરીંગો જરાબી ઘસાતાં બ્લેડો એક બીજી સાથે કે ટરબાઇનના કેસીંગ કે ડ્રમ સાથે ઘસાવા માંડીને તૂટી જતી હતી, જેથી સ્ટીમ ટરબાઇનના વપરાસની શરૂઆતમાં બ્લેડો તૂટી જવાના અકસ્માતો ઘણા બનતા હતા. કંડા ટરબાઇનમાં જે ક્લીઅરન્સ રાખી હોય તે ટરબાઇન ગરમ થવા પછી ઘણી ઓછી થઇ જતી હતી તેથી બ્લેડો ઘસાઇને ભાગી જવાનો સંભવ વધતો હતો. હાલમાં ટરબાઇનની ફીક્સ્ડ તથા મુવીંગ બ્લેડોના છેડા ઉપર એક ધાતુની પટી રિવેટ કરી શ્રાઉડીંગ (shrouding) કરવામાં આવે છે જેથી બ્લેડોને વધુ મજબુતી મળતા ઉપરાંત ક્લીઅરન્સ જરાક વધારે રાખવા છતાં



ચિત્ર નાo ૧૪૨.

પારસન્સ ટરબાઇનની ફીક્સ્ડ અને મુવીંગ બ્લેડ વચ્ચેની ક્લીઅરન્સ.

સ્ટીમની ગળતર ઘણી થતી નથી, અને કલીઅરન્સ વધારે રહેવાને લીધે બ્લેડો ઘસાઇને તૂટી જવાના સંભવ ઘણા ઓછા થઇ ગયા છે. ચિત્ર નાં૦ ૧૪૨ માં પારસન્સ રીએકશન સ્ટીમ ટરબાઇન બતાવ્યો છે નીચેના ભાગમા શાફ્ટ ઉપર જડેલો રોટરડ્રમ તેની મુવીંગ બ્લેડો સાથે બતાવ્યો છે તથા ઉપરના ભાગમા સીલીન્ડરના કેસીંગની અંદર જડેલી ફીક્ડ બ્લેડો બતાવી છે એ બ્લેડોને છેડે પ્લેટની પટી જડી લઇને બ્લેડોને શ્રાઉડીંગ કીધેલુ પણ બતાવ્યુ છે એ ચિત્રમા જોવાથી માલમ પડશે કે ફીક્ડ બ્લેડના છેડા (tips) અને ડ્રમની સપાટી વચ્ચેની રેડીઅલ કલીઅરન્સ દોઢડ થી બે દોરા રાખવામા આવે છે, તથા કેસીંગની અંદરની સપાટી અને મુવીંગ બ્લેડના છેડા વચ્ચે પણ એટલીજ કલીઅરન્સ રાખવામા આવે છે ફીક્ડ અને મુવીંગ બ્લેડો વચ્ચેની એક્ષીઅલ અથવા "સાઇડ બાઇ સાઇડ" કલીઅરન્સ ઘણીજ ઓછી આસરે ૦૧ ઇંચ જેટલી રાખવામા આવે છે, જે થ્રસ્ત બેરીંગ (thrust bearing)ના સેટીંગ ઉપર આધાર રાખે છે પારસન્સ ટરબાઇનમા થ્રસ્ત બેરીંગ ખાસ ડીઝાઇન કરીને એવી રીતે બતાવેલી હોય છે કે મુવીંગ અને ફીક્ડ બ્લેડો ચાલુમા એક બીજી સાથે બાજુમા અથડે નહી તેમજ સ્ટીમની મોટી ગળતર થવા પણ દીએ નહીં, એવી રીતનુ બારીક સેટીંગ તેમા રાખી શકાય છે, અને એ કલીઅરન્સ લગભગ $\frac{1}{100}$ ઇંચ અથવા તેથી પણ ઓછુ ટરબાઇનના કદ મૂજબ સલામતી સાથ રાખી શકાય છે

જુની ઢબના પારસન્સ ટરબાઇનની બ્લેડોના છેડા ઘસીને ફરસીની ધાર જેવા પાતળા કરી નાખવામા આવતા હતા, જેથી જો તેઓ બેરીંગ ઘસાવાથી ટરબાઇનના સીલીન્ડરમાં તળિએ લાગવા માડે તો સહેલાઇથી ઘસાઇ જાય અને ઘણો ઘસારો નહી કરે, પણ હાલમા એ રીત વાપરવામા આવતી નથી. ચિત્ર નાં૦ ૧૪૨ મા જોવાથી માલમ પડશે કે બ્લેડોના છેડા ઉપર પાતળી પ્લેટની પટી ચહડાવીને જે શ્રાઉડીંગ કરવામા આવે છે, તે પટીની એક ધાર બ્લેડોના નીચલા ચોરસ છેડા સાથે લગભગ લાગુ જેવી રાખવામાં આવે છે, અને તે બે વચ્ચે માત્ર $\frac{1}{100}$ થી $\frac{1}{125}$ ઇંચ જેટલી જગ્યાની કલીઅરન્સ હોય છે, જેથી કરીને સ્ટીમની ગળતર ઘણીજ થોડી થવા પામે છે સ્ટીમની ખરેખરી ગળતર હમેશાં બ્લેડોની વચ્ચેથી

એક્ષીઅલ ક્લીઅરન્સને લીધે થાય છે, માટે એ ગળતર જો અટકાવી હોય તો પછી ખજેડાના છેડા અને સીલીન્ડર કે કેઝીંગના તળીઆ વચ્ચેની રેડીઅલ ક્લીઅરન્સ મોટી રાખી શકાય છે

પ્રકરણ—૩૪.

એક્સેન્ટ્રીક અને તેનું સેટીંગ.

Eccentric

એકસેન્ટ્રીક (Eccentric)—લગભગ દરેક એનજીનના વાલ્વ ચલાવવા માટે એકસેન્ટ્રીક વપરાય છે ઘણાખરા એનજીનોમા તો એકસેન્ટ્રીક ક્રેન્ક શાફ્ટ ઉપર જોડેલી હોય છે, પણ હાલમા કેટલાક મોટા એનજીનોમા ક્રેન્ક શાફ્ટ ઉપર મુકેલા બેવલ વ્હીલની મદદથી કોઇ સગવડ પડતી જગામા એક બીજી કાઉન્ટર શાફ્ટ (counter shaft) ચલાવી તે ઉપર એકસેન્ટ્રીકો ગોઠવવામા આવે છે, જેથી એકસેન્ટ્રીકો ઘણી મોટી બનાવવી પડતી નથી એકસેન્ટ્રીકને શાફ્ટ ઉપર જડવા સારૂ શાફ્ટમા ખાચો કાહડી ચાવી ઠોકવામા આવતી નથી, પણ શાફ્ટની ગોળાઇની બરાબર ચાવીને ગોળ ઘસીને ઠોકવામા આવે છે, જેથી ભવિષ્યમા જો કદાચ એકસેન્ટ્રીક ફેરવવી પડે તો તે સહેલાઇથી થઇ શકે એ જાતની ચાવી "સેડલ કી" (saddle key) કહેવાય છે

એકસેન્ટ્રીકનું કામ શાફ્ટની ગોળ ગતિને સીધી ગતિમા ફેરવી નાખવાનુ હોય છે—એટલે કે એકસેન્ટ્રીક પોતે શાફ્ટ જોડે ગોળ ફરે છે, ત્યારે તે સાથે જોડેલો વાલ્વનો સ્પીન્ડલ સીધી લીટીમા આગળ પાછળ ચાલે છે.

એકસેન્ટ્રીક શીવ અને સ્ટ્રેપ (Eccentric Sheave and Straps)—એકસેન્ટ્રીક હમેશા બે ભાગમા બનાવવામા આવે છે જે ભાગ શાફ્ટ ઉપર ચાવીથી જડવામા આવે છે, તેને એકસેન્ટ્રીક શીવ કહે છે, અને જે ભાગમા શીવ પોતે ફરે છે તેને એકસેન્ટ્રીક સ્ટ્રેપ કહે છે. મોટા એનજીનોમા શીવ બે ટુકડે બનાવવામા આવે છે, કે જેથી તે સહેલાઇથી કાહડી શકાય. એ બે ટુકડાઓને બોલ્ટ

અને કૉટરથી જોડી લેવામા આવે છે સ્ટ્રૅપ હમેશા બે ટુકડે બનાય વામા આવે છે, જેઓને બોલ્ટોથી જોડવામા આવે છે કાસ્ટ સ્ટીલની શીવ અને કાસ્ટ આયર્નના સ્ટ્રૅપ એકસેન્ટ્રીક માટે ઘણા સારા છે

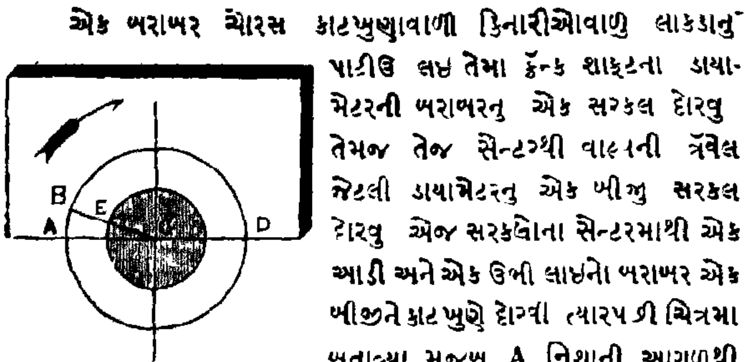
એકસેન્ટ્રીક રૉડને કેટલેક ઠેકાણે એકસેન્ટ્રીકના સીલીન્ડર તરફના સ્ટ્રૅપમા ખાસ છેદ પાડી તેમા બેસવામા આવે છે, અને ઉપરથી કૉટર મારવામા આવે છે કેટલેક ઠેકાણે રૉડને છેડે ફ્લાન્જ બનાવી તેને સ્ટ્રૅપ સાથે બે બોલ્ટોથી જોડવામા આવે છે એકસેન્ટ્રીક રૉડ કેટલાક એનજીનોમા લબચોરસ રાખવામા આવે છે, જ્યારે કેટલાકમા ગોળ રાખવામા આવે છે સ્લાઇડ વાલ્વના એનજીનોમા વાલ્વને હડસેલવા માટે એકસેન્ટ્રીકને વધુ જોર કરવુ પડતુ હોવાથી ઘણાખરા લબચોરસ રૉડ વપરાય છે, જ્યારે કૉરનીસ એનજીનોમા ગોળ રૉડ સાધારણ છે, જેઓ એકસેન્ટ્રીક તરફ જાડા અને બીજે છેડે સહેજ પાતળા હોય છે, કે જેથી ચાલુમા ધ્રુજે નહી

એકસેન્ટ્રીકનો થ્રૉ (Throw)—એકસેન્ટ્રીકની શીવના સેન્ટરથી ક્રૅન્ક શાફ્ટના સેન્ટર સુધીના તફાવતને એકસેન્ટ્રીકનો થ્રો કહે છે એ બે સેન્ટરોમાથી જો એક લાઇન દોરવામા આવે, તો તે એકસેન્ટ્રીકની થ્રોલાઇન કહેવાય છે.

સ્લાઇડ વાલ્વની ટ્રૅવેલ (Travel)—સ્લાઇડ વાલ્વ આગળ પાછળ ચાલે છે, તે ચાલના તફાવતને વાલ્વની ટ્રૅવેલ કહે છે એકસેન્ટ્રીક થ્રોથી વાલ્વની ટ્રૅવેલ બમણી હોય છે, અથવા તો (પૉર્ટ ઓપનીગ+લૅપ)x૨=ટ્રૅવેલ એટલે જો પૉર્ટની પોહળાઇ ૨ ઇચ હોય, અને લૅપ ૧.૫ ઇચ હોય તો આખો પૉર્ટ ઉઘાડવા માટે સ્લાઇડ વાલ્વની ટ્રૅવેલ=(૨+૧ ૫)x૨=૭ ઇચ જોઇએ

એકસેન્ટ્રીકની શાફ્ટ ઉપર જગા (Position of the Eccentric)—શાફ્ટ ઉપર એકસેન્ટ્રીક ગોઠવતી વખતે એકસેન્ટ્રીકની થ્રોલાઇન ક્રૅન્કની લાઇન (ક્રૅન્ક શાફ્ટ અને ક્રૅન્કપીનમાથી પસાર થતી લાઇન) સાથ કાટખુણાથી પણ સહેજ (એનજીન જે તરફ ફરતુ હોય તે તરફ) હઠાવી મુકવામા આવે છે જો શાફ્ટ ઉપર એકસેન્ટ્રીક ગોઠવવા માટેનો મારકો નહી હોય તો તે કેવી રીતે ગોઠવવી તે ચિત્ર નાο ૧૪૩ મા બતાવ્યુ છે, જેનો ખુલાસો નીચે મુજબ છે—

એક બરાબર ચોરસ કાટખુણાવાળી કિનારીઓવાળુ લાકડાનુ પાટીઉ લઇ તેમા ક્રેન્ક શાફ્ટના ડાયામેટરની બરાબરનુ એક સરકલ દોરવુ તેમજ તેજ સેન્ટરથી વાલ્વની ત્રેવેલ જેટલી ડાયામેટરનુ એક બીજુ સરકલ દોરવુ એજ સરકલોના સેન્ટરમાથી એક આડી અને એક ઉભી લાઇનો બરાબર એક બીજીને કાટખુણે દોરવી ત્યારપછી ચિત્રમા બતાવ્યા મુજબ A નિશાની આગળથી વાલ્વ ત્રેવેનના સરકલ ઉપર વાલ્વનો જેટલો લૅપ હોય તેટલો, અને જેટલી લીડ રાખવી હોય તેટની મળીને જે તફાવત મળે તે તફાવતે B નિશાની



ચિત્ર ના૦ ૧૪૩.
શાફ્ટ ઉપર એકસેન્ટ્રીક ગોઠવવાની રીત

કરવી, અને તેમાથી એક આડકત્રી લાઇન દોરી સરકલના C સેન્ટર સાથે જોડી નાખવી પછી પાટીઉ AB લાઇનમાથી બરાબર અર્ધું કાપી નાખી ક્રેન્ક શાફ્ટના સરકલનો અગ્રો ગાળો કોતરી કાહડવો, અને ક્રેન્કને ફેરીને નીચે જુનની ઓલખામા રાખી ક્રેન્ક શાફ્ટ ઉપર જે જગામા એકસેન્ટ્રીક ગોઠવવી હોય તે જગાએ પેલુ પાટીઉ ચિત્રમા બતાવ્યા મુજબ એવી રીતે મુકવુ કે તેમા દોરેલી ઉભી લાઇન ઓલખામા રહે, અથવા તો પાટીઆની ઉપલી ધાર ઉપર લેવલ બાટલી મુકી લેવલ કરવી એ પછી BC લાઇન જે જગાએ ક્રેન્ક શાફ્ટ ઉપર લાગી રહે, તે જગાએ શાફ્ટ ઉપર એક મારકો કરવો, જે મારકામાથી શાફ્ટ ઉપર લબાઇમા એક સીધી લાઈન દોરવી, અને પાટીઉ કાહડી લઇ એકસેન્ટ્રીકની શ્રો લાઇન શાફ્ટ ઉપર કીધેલા મારકામાથી દોરેલી લાઇન સાથે મેળવી લઇ ચાવી મારવી ચિત્રમા બતાવ્યા મુજબ એકસેન્ટ્રીક ગોઠવવાથી એનજીન ચિત્રમા તીરની નીશાનીથી બતાવ્યુ છે તે તરફ ફરવા માડશે, માટે જો એનજીનની ચાલ ઉલટી રાખવી હોય તો પાટીઆના જમણા હાથ ઉપર આગળ લેપલીડનુ માપ લઇ BC જેવી લાઇન દોરવી અને તે પ્રમાણે એકસેન્ટ્રીક ગોઠવવી.

એકસેન્ટ્રીક ફેરવવાનું પરિણામ શુ આવે છે તે વાલ્વ સેટીંગની બાબદમા આપ્યુ છે.

સ્ટીમ કૉરલીસ વાલ્વ માટેની એકસેન્ત્રીક— વાલ્વ સેટીગની બાબદમાં કૉરલીસ વાલ્વ કેમ સેટ કરવા તેની પુરે-પુરી સમજણ આપી છે, અને ઉપર સ્લાઇડ વાલ્વ માટે ક્રેન્ક શાફ્ટ ઉપર એકસેન્ત્રીક કેવી રીતે સેટ કરવી તે આપ્યુ છે, પણ કોઇ વાર કૉરલીસ વાલ્વ માટે એકસેન્ત્રીકની જગા ક્રૅન્ક શાફ્ટ ઉપર શોધી કાહડવી પડે છે, કે જે માટે ક્રૅન્ક શાફ્ટ ઉપર કશા મારકાઓ આપેલા ન હોય કૉરલીસ એનજીનોમા ઘણુ ખરૂ સ્ટીમ અને એકઝૉસ્ટ વાલ્વ ચલાવવા માટે જુદી જુદી એકસેન્ત્રીકો રાખેલી હોય છે. સ્ટીમ વાલ્વ માટેની એકસેન્ત્રીક ગોઠવવાની રીત નીચે આપી છે

જો રીસ્ત પ્લેટ (wrist plate) ની મદદથી સ્ટીમ વાલ્વ ચાલતા હોય તો પેહલ્લા રીસ્ટ પ્લેટને, અથવા તે નહી હોય તો જે રૉકીગ લીવર મારફ્તે સ્ટીમ વાલ્વ ચલાવવામા આવતા હોય તેને મીડ પોઝીશન (mid position) મા મુકવુ. એ માટે રીસ્ટ પ્લેટ ઉપર સેન્ટરનો એક મારકો તથા તેની કેરીઅર પીન (carrier pin) ઉપર આ પ્રમાણે / | \ ત્રણ મારકાઓ હોય છે વચલો મારકો સેન્ટર અથવા મીડ પોઝીશન માટે, અને આજુબાજુના મારકાઓ ઓકના છેડા માટે જ્યારે રીસ્ટ પ્લેટનો મારકો પીન ઉપરના વચલા મારકા સાથે મળે ત્યારે રીસ્ટ પ્લેટ બરાબર સેન્ટરમા ગોઠવાયલી સમજવી. એવી હાલતમા રીસ્ટ પ્લેટ પડી રહે અને હાલે નહી તે માટે કામ-ચલાઉ કાગળ અથવા ચામડાનુ વૉશર તેની પીન ઉપર મુકી રીસ્ટ પ્લેટને એ જગાએ સીકડી રાખવી, અને પછી બન્ને સ્ટીમ વાલ્વના બ્રાઇડલ રૉડ (bridle rod) જોડીને વાલ્વના લૅપ તપાસવા. સ્ટીમ વાલ્વનો લૅપ જુદા જુદા મેકરો પોતાની મરજી મુજબ નાખે છે, પરતુ મેકરે વાલ્વનો લૅપ કેટલો આપ્યો છે તે જો માલમ નહી પડે તો નીચે પ્રમાણે સીલીનડરની સાઇઝના પ્રમાણમા લૅપ રાખવો. લૅપમા સેહજ ફેરફાર કરવાથી કાઇ ઘણો ફરક પડતો નથી

સીલીન્ડરનો ડાયામેટર	સ્ટીમ વાલ્વનો લૅપ
૧૨ થી ૧૩ ઇચ	૫/૮ ઇચ
૧૪ થી ૧૭ ,, ..	૧૧/૧૬ ,,
૧૮ થી ૨૩ ,,	૩/૪ ,,
૨૪ થી ૨૯ ,, ..	૧૩/૧૬ ,,
૩૦ થી ૩૭ ,, ...	૭/૮ ,,
૩૮ થી ૪૩ ,, ...	૧૫/૧૬
૪૪ થી ૫૦ ,, ...	૧

લૅપ ઓછો વધતો કરવા માટે ડૅશપૉટના રૉડ લાબા ટુકા કરવા પડે છે સ્ટીમ વાલ્વ બન્ને બાજુએ એ પ્રમાણે એકસરખા ગોઠવ્યા પછી એક્સેન્ટ્રીક રૉડ અને વાલ્વ રૉડ વચ્ચે જે કેરીઅર લીવર અથવા ઝુલતુ લીવર આવે છે તેને બરાબર ઓલબામા ગોઠવી કામ ચલાઉ જામ કરવુ, અને પછી એ કેરીઅર લીવરથી રીસ્ટ પ્લેટ સુધીનો રૉડ લાબો યા ટુકો કરી ઘટતી લબાઇનો રાખીને જોડવો, જે વખતે મજકુર કેરીઅર લીવર તથા રીસ્ટ પ્લેટ પોતાની જગાએથી હઠી નહી જાય તેની સભાળ રાખવી

એટલુ કીધા પછી કેરીઅર લીવર અને રીસ્ટ પ્લેટને ઢીલા ફરતા કરી એકસેન્ટ્રીક રૉડ કેરીઅર લીવર અને એકસેન્ટ્રીક સાથે કામચલાઉ જોડવો અને એકસેન્ટ્રીક શીવને ક્રૅન્કશાફ્ટ ઉપર ચાવી મારવા વગર હાથે ફેરવી જોઇને આખુ વાલ્વ ગીઅર તપાસવુ જો એકસેન્ટ્રીક હાથે ફેરવી નહી શકાય તો શાફ્ટ ઉપર ગમે ત્યા કામ ચલાઉ ચાવી મારી શાફ્ટ ફેરવીને તપાસવુ, અને રીસ્ટ પ્લેટનો મારકો સ્ટ્રોકને છેડે તેની પીન ઉપરના બન્ને બાજુના મારકાઓને બરાબર મળે છે કે નહી તે જોવુ, અને કાઇ કસર હોય તો ફક્ત એકસેન્ટ્રીક રૉડને લાબો ટુકો કરી લેવો અથવા જો એકસેન્ટ્રીક રૉડ લાબો ટુકો કરી શકાય તેવો નહી હોય તો કેરીઅર લીવર અને રીસ્ટ પ્લેટ વચ્ચેના રૉડને લાબો ટુકો કરી રીસ્ટ પ્લેટને એવી રીતે ગોઠવવી કે તે બન્ને તરફ એકસરખો સ્ટ્રોક કરીને સ્ટ્રોકની આખરીએ તેનો મારકો પીન ઉપરના બન્ને બાજુના મારકાઓને બરાબર મળી રહે

પછી એકસેન્ટ્રીકની કામચલાઉ ચાવી છોડી નાખવી અને ક્રૅન્કને એક ડેડસેન્ટર ઉપર મુકી, અને એકસેન્ટ્રીકની શીવ જે તરફ એન્જીન ફેરવવાનુ હોય તે તરફ ફેરવીને એવી જગામા મુકવી કે જેથી જે તરફ પીસ્ટન ડેડસેન્ટર ઉપર હોય તે તરફના વાલ્વને અરધો દોરો લીડ મલી રહે એ જગામા એકસેન્ટ્રીકની ચાવી મારી બીજા ડેડસેન્ટર ઉપર એનજીનનો ક્રૅન્ક રાખી તે તરફ વાલ્વને બરાબર લીડ મળે છે કે નહી તે તપાસી જોવુ, અને એ પ્રમાણે જ્યારે બન્ને બાજુએ લીડ એકસરખી મળી રહે ત્યારે તે જગામા એકસેન્ટ્રીક કાયમ કરી પાકી ચાવી મારી જામ કરવી

એકઝૉસ્ટ કૉરલીસ વાલ્વ માટેની એકસેન્ટ્રીક—એ એકસેન્ટ્રીકનો મારકો જ્યારે ક્રૅન્ક શાફ્ટ ઉપર નહી હોય ત્યારે એને ગોઠવવા પહેલ્લા એકઝૉસ્ટ વાલ્વ ચલાવનારી રીસ્ટ પ્લેટ અથવા લીવર ઉપર લખ્યા મુજબ મીડ પોઝીશનમા મુકવુ, અને તે વખતે બને તરફના વાલ્વની ધાર પૉર્ટની ધારને બરાબર મળી રહે, યાને વાલ્વ ઉઘડવાની તૈયારીમા હોય, તેમ વાલ્વ ગોઠવી વાલ્વના બ્રાઇડલ રૉડ બાધવા એવી હાલતમા કેટલાકો બને વાલ્વ અરધો દોરો યા એક દોરો ખુલ્લા રાખવાની ભલામણ કરે છે, જેને સ્લાઇડ વાલ્વમા માઇનસ એકઝૉસ્ટ લૅપ કહે છે. એ ઠેકાણે રીસ્ટ પ્લેટ કામચલાઉ જામ કરી એકઝૉસ્ટ વાલ્વના રૉડ અને એકસેન્ટ્રીક રૉડ વચ્ચેના કેરીઅર લીવરને બરાબર ઉભુ ઓલબામા રાખી તે જગાએ કામચલાઉ જામ કરી એકઝૉસ્ટ વાલ્વનો રૉડ જોડી લેવો પછી એકસેન્ટ્રીક તથા એકસેન્ટ્રીક રૉ. જોડી એકસેન્ટ્રીકની શીવને હાથે ફેરવી એકઝૉસ્ટ વાલ્વ ચલાવનારી રીસ્ટ પ્લેટ અથવા લીવર પોતાના સેન્ટરની બને તરફ એકજ સરખો સ્ટ્રોક કરે છે કે નહી તે તપાસવુ જો એક તરફ વધારે અને બીજી તરફ ઓછી ચાલ હોય તો એકસેન્ટ્રીક રૉડને લાબો ટુકો કરી લેવો, અથવા જો એકસેન્ટ્રીક રૉડ લાબો ટુકો કરી શકાય તેમ નહી હોય તો રીસ્ટ પ્લેટ અને કેરીઅર લીવર વચ્ચેના રૉડને લાબો ટુકો કરી રીસ્ટ પ્લેટની ચાલ એવી રીતે રાખવી કે જેથી તે બને તરફ એક સરખો સ્ટ્રોક કરી સ્ટ્રોકની આખેરીએ તેનો મારકો તેની પીન ઉપરના બને તરફના મારકાઓને બરાબર જઇ મળી રહે

પછી ક્રૅન્કને એક તરફ ફેરવી ડેડસેન્ટર ઉપર મુકવી, અને એકસેન્ટ્રીક શીવને ક્રૅન્ક શાફ્ટ ઉપર હાથવડે ફેરવી એવી જગામા મુકવી કે જેથી જે તરફ ક્રૅન્ક ડેડસેન્ટર ઉપર હોય તેની સામી બાજુનો એકઝૉસ્ટ વાલ્વ લગભગ આખો ખુલ્યો (full open) રહે જે જગામા એ પ્રમાણે વાલ્વ ખુલ્યો રહેતો હોય તે જગામા એકસેન્ટ્રીક કામચલાઉ જામ કરી એનજીન ફેરવી બીજા ડેડસેન્ટર ઉપર મુકવુ, અને તેની સામી બાજુનો એકઝૉસ્ટ વાલ્વ પણ તેટલોજ બરાબર ખુલ્યો રહે છે કે નહી તે તપાસી જોવુ. જો બન્ને તરફ એકઝૉસ્ટ વાલ્વ એકસરખા પ્રમાણમા ખુલ્લા રહે તો એકસેન્ટ્રીક તે જગામા કાયમ કરી પાકી ચાવી મારવી. પાકી ચાવી મારવા

અગાઉ વાલ્વ સેટીંગની બાબદમાં લખ્યા મુજબ એકઝૉસ્ટના રીલીઝ અને કમ્પ્રેસન અથવા કુશનીંગ જોઇતા પ્રમાણમાં રહે છે કે નહી તે પણ તપાસી જોવું એટલે પીસ્તનનો સ્ત્રોક પૂરો થાય તેની થોડુંક આગમજ એકઝૉસ્ટ વાલ્વ ઉઘડવો જોઇએ (રીલીઝ,) અને વળતો સ્ત્રોક પૂરો થાય તેની થોડુંક આગમજ એકઝૉસ્ટ વાલ્વ બંધ થઇ જવો જોઇએ (કમ્પ્રેસન)

પ્રકરણ—૩૫.

વાલ્વ અને વાલ્વ ગીઅર.

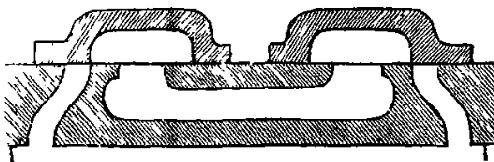
Valves & Valve Gear.

સ્લાઇડ વાલ્વ (Slide Valve) નું કામ સીલીન્ડરમાં સ્ટીમ દાખલ કરવાનું, દાખલ કર્યા પછી તેને એક્ષપાન્ડ કરવાનું, અને એક્ષપાન્ડ કર્યા પછી તેને એકઝૉસ્ટ કરવાનું હોય છે નાના એનજીનોમાં એ વાલ્વ ઘણો સાધારણ હોય છે, પણ મીલોના મોટા અને સારી બનાવટના એનજીનોમાં હાલમાં સ્લાઇડ વાલ્વ ઝાઝા વપરાતા નથી. એની મુખ્ય ખામી એ હોય છે કે એકલો એકજ વાલ્વ ઉપર લખેલા ત્રણે કામ કરતો હોવાથી, તેને મરજી મુજબ ગોઠવી શકાતો નથી, કારણ કે તેના એક કામમાં સુધારો કરવા જતા તેના બીજા કામમાં ફરક પડી જઇ બિગાડો થાય છે એની બીજી ખામી એ છે કે જે રસ્તેથી એ સીલીન્ડરમાં સ્ટીમ દાખલ કરે છે, તેજ રસ્તેથી તે સ્ટીમ વપરાયા પછી એકઝૉસ્ટ મારફતે બાહેર કહાડી નાખે છે, સીલીન્ડરમાં દાખલ થતી તાજી સ્ટીમની ટેમ્પરેચર એકઝૉસ્ટ થતી સ્ટીમની ટેમ્પરેચર કરતા હમેશા વધારે હોય છે, માટે ગરમ થયલા સ્લાઇડ વાલ્વ અને પૉર્ટમાં થઇને ઠંડી થયલી સ્ટીમ નિકળી જવાથી તે ભાગો ઠંડા (એટલે ઓછા ગરમ) થઇ જાય છે, અને બીજે સ્ત્રોકે જ્યારે તાજી સ્ટીમ તેજ રસ્તે સીલીન્ડરમાં દાખલ થાય છે, ત્યારે તે સ્ટીમ કનડેન્સ્ડ થાય છે વળી સ્લાઇડ વાલ્વની પીઠ ઉપર સ્ટીમનું અતિશય દબાણ પડતું હોવાથી તે સીલીન્ડરની ફેસ (face) સાથે ખુબ દબાઇને ઘસાય છે, તેથી ઘણું ફ્રીકશન થાય છે, અને વાલ્વને ચલાવવા માટે ઘણું જોર જોઇએ છે,

સ્ટીમ અને એકઝૉસ્ટ પૉર્ટ (Steam & Exhaust Ports)—સીલીન્ડરમા જે રસ્તેથી તાજી સ્ટીમ દાખલ થાય છે તે રસ્તાને સ્ટીમ પૉર્ટ કહે છે, તેમજ વપરાયલી સ્ટીમ સ્ટીમ પૉર્ટમા થઇને જે રસ્તેથી એકઝૉસ્ટ પાઇપમા જાય છે, તેને એકઝૉસ્ટ પૉર્ટ કહે છે સાધારણ નાના એનજીનોમા સીલીન્ડરના મધ્ય ભાગમા વાલ્વ ચેસ્ટ (valve chest) એટલે વાલ્વની પેટી રાખી તેમા વચ્ચે મોટો એક એકઝૉસ્ટ પૉર્ટ અને તેની આજુબાજુ એક એક નાનો સ્ટીમ પૉર્ટ હોય છે

કટઑફ થતી વખતે સ્ટીમ પૉર્ટ આખો ઉઘડે છે, પણ કોઈ એનજીનમા સ્ટીમ દાખલ થતી વખતે કોઇવાર સ્ટીમ પાર્ટ આખો નહી પણ થોડો ઉઘડે છે, અને એ જેટલો ઉઘડે છે તેને "પૉર્ટ ઓપનીગ" (port opening) કહે છે.

બે ટુકડે બનાવેલો સ્લાઈડ વાલ્વ—જ્યારે એનજીનનો સ્ટ્રોક ઘણો લાબો રાખવાથી સીલીન્ડર પણ લાબુ બનાવવુ પડે છે, ત્યારે સ્લાઇડ વાલ્વ માટેના સીલીન્ડરમાહેલા સ્ટીમ પૉર્ટ પણ ઘણા લાબા રાખવા પડે છે આથી કલીઅરન્સ સ્પેસ વધવાથી સ્ટીમ વધારે ખપે છે, જેમ થતુ અટકાવવાની નેમથી સ્લાઇડ વાલ્વ બે ટુકડે બનાવવામા આવે છે, અને સીલીન્ડરને બન્ને છેડે જુદા જુદા એક એક સ્ટીમ પૉર્ટ અને વચ્ચે એક એકઝૉસ્ટ પૉર્ટ હોય છે, જે ગોઠવણ ચિત્ર નાં૦ ૧૪૪ મા બતાવી છે આથી સ્ટીમ પૉર્ટ ઘણા ટુકા બનાવી શકાય છે આવા બે વાલ્વ વાપરવાથી ફ્રીકશન વધુ થવાથી કાઇક ગેરફાયદો થાય છે ખરો, પરતુ સ્ટીમ પૉર્ટ ટુકા હોવાથી કલીઅરન્સ સ્પેસ ઓછી રહેવાથી જે ફાયદો થાય છે, તે મજકુર ગેરફાયદા કરતા વધારે હોય છે

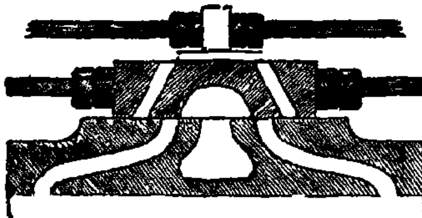


ચિત્ર નાં૦ ૧૪૪.
બે ટુકડે બનાવેલો સ્લાઇડ વાલ્વ

એક્ષપાનસન વાલ્વ (Expansion Valve)—કેટલેક ઠેકાણે સ્લાઇડ વાલ્વની પીઠ ઉપર બીજો એક એક્ષપાનસન વાલ્વ

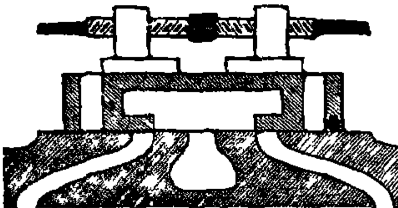
આવે છે, જેનું કામ માત્ર સ્ટીમ કટઑફ કરવાનુ જ હોય છે, જ્યારે મુખ્ય સ્લાઇડ વાલ્વ લીડ અને એકઝૉસ્ટ ઉપર કાબુ રાખે છે એ એક્ષપાનસન વાલ્વ એક જુદી એકસેન્ટ્રીકથી ચલાવવામાં આવે છે. સાધારણ સ્લાઇડ વાલ્વ કરતાં એક્ષપાનસન વાલ્વ સ્ટીમને ઘણી ઝડપથી કટઑફ કરે છે, કારણ કે જ્યારે સ્લાઇડ વાલ્વ એક બાજુએ ચાલતો હોય ત્યારે એક્ષપાનસન વાલ્વ તેની ઉલટી બાજુએ ચાલે છે, જેથી પૉર્ટ ઝડપથી બંધ થઇ જાય છે વળી સ્ટીમના કટઑફમા ફેર ફાર કરવાથી એકઝૉસ્ટ, કુશનીંગ, લીડ વગેરેના કામમા ખલલ થતી નથી

ફીક્ષ્ડ એક્ષપાનસન વાલ્વ (Fixed Expansion Valve) ચિત્ર નાં૦ ૧૪૫ મા બતાવ્યો છે, જેમા સ્લાઇડ વાલ્વની પીઠ ઉપર એકજ ટુકડે બનાવેલો એક્ષપાનસન વાલ્વ છે એ વાલ્વ ચોક્કસ વખતેજ સ્ટીમ કટઑફ કરે છે, અને વાલ્વને આગળ પાછળ કરવાથી કાંઇ કટઑફમા વધઘટ થતી નથી, પણ કટઑફ ઓછો વધતો કરવા માટે એ વાલ્વની એકસેન્ટ્રીક ક્રૅન્ક શાફ્ટ ઉપર ફેરવીને ગોઠવવી પડે છે. એ વાલ્વ તેના સ્પીન્ડલ ઉપર જોઇતી જગામા ગોઠવી બન્ને બાજુએ નટોથી સિકડી લેવામા આવે છે



ચિત્ર નાં૦ ૧૪૫.
ફીક્ષ્ડ એક્ષપાનસન વાલ્વ

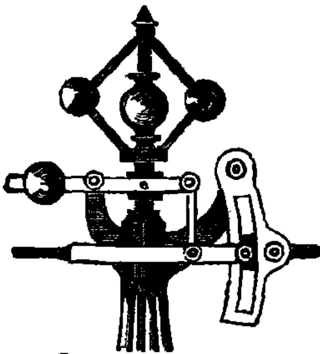
મુવેબલ એક્ષપાનસન વાલ્વ (Moveable Expansion Valve) ચિત્ર નાં૦ ૧૪૬ મા બતાવ્યો છે એમા બે જુદા જુદા વાલ્વ એક સ્લાઇડ વાલ્વની પીઠ ઉપર ચાલે છે એ બન્ને વાલ્વો એક સ્પીન્ડલ ઉપર જોડવામા આવે છે, જે સ્પીન્ડલ ઉપર એક તરફ ઉલટા અને બીજી તરફ સુલટા આંટાઓ પાડેલા હોય છે, તેજ પ્રમાણે બન્ને વાલ્વોના છેદમાં પણ તેવાજ આટા હોય છે, જેથી સ્પીન્ડલ ફેરવવાથી એ બન્ને વાલ્વો



ચિત્ર નાં૦ ૧૪૬.
મુવેબલ એક્ષપાનસન વાલ્વ

એક બીજાની પાસે કે એક બીજાથી દૂર થાય છે, જેથી સ્ટીમનો કટઑફ જલ્દી કે મોડો કરી શકાય છે એ વાલ્વના સ્પીન્ડલનો બીજો છેડો વાલ્વ ચેસ્ટમાથી બાહેર કહાડી તે ઉપર એક વ્હીલ મુકેલુ હોય છે, જે હાથવડે ફેરવવાથી સ્પીન્ડલ ફરે છે, કેટલાક એનજીનોમા એ સ્પીન્ડલ સાથે એક કાંટો અથવા પૉઇન્ટર ચક્કરો વગેરેની મદદથી જોડેલો હોય છે, જે કાટો સ્પીન્ડલ ફેરવવાથી એક તખ્તી અથવા ડાયલ ઉપર ફરે છે, અને એક્ષપાનસન વાલ્વ એનજીનના સ્ત્રોકના કેટલામે ભાગે સ્ટીમ કટઑફ કરે છે તે બતાવે છે ફીક્ષ્ડ એક્ષપાનસન કરતા મુવેબલ એક્ષપાનસન વાલ્વ વધારે સારા છે, કારણ કે એથી ચાલુ એનજીનમા માત્ર પેલુ વ્હીલ ફેરવીને કટઑફમા જોઇતો ફેરફાર કરી શકાય છે. એવા વાલ્વવાળા એનજીનોમા એનજીનનો સ્ટૉપ વાલ્વ હમેશા આખો ખુલ્લો રાખવામા આવે છે, અને પછી એક્ષપાનસન વાલ્વનુ વ્હીલ ફેરવી જોઇતો કટઑફ એવી રીતે માડવામા આવે છે, કે એનજીનનાં જોઇતા રેવોલ્યુશન્સ મળી રહે—એટલે કે સ્ટૉપ વાલ્વ આખો ખુલ્લો રાખતા જો એનજીન ફાસ્ટ જાય તો કટઑફ વહેલો કરવામા આવે છે, અને જો ધીમે જાય તો કટઑફ મોડો કરવામા આવે છે, કે જેથી જોઇતી ઝડપે એનજીન ચાલે

ઑટોમેટીક એક્ષપાનસન વાલ્વ ગીઅર (Automatic Expansion Valve Gear) ચિત્ર નાં૦ ૧૪૭ મા બતાવ્યુ છે એમા સ્લાઇડ વાલ્વની પીઠ ઉપર ચાલતા એક્ષપાનસન વાલ્વના સ્પીન્ડલને એકસેન્ત્રીક સાથે પાધરો નહી જોડતા ચિત્રમાં બતાવ્યા મુજબના એક ઝુલતા લીવરના ઉભા ખાચામા ચહડ ઉતર કરતા એક ટુકડા સાથે જોડેલો હોય છે, જે લીવરના મધ્ય ભાગમા એક્ષપાનસન વાલ્વ ચલાવનારી એકસેન્ત્રીકનો સ્પીન્ડલ જોડેલો હોય છે વળી વાલ્વના સ્પીન્ડલ સાથે એક ઉભો સળિઓ જોડી તેનો બીજો છેડો ગવરનરના ચહડ ઉતર કરતા કૉલર સાથે જોડેલો હોય છે, જેથી જ્યારે એનજીન ફાસ્ટ જવાથી ગવરનર ઉચકાય

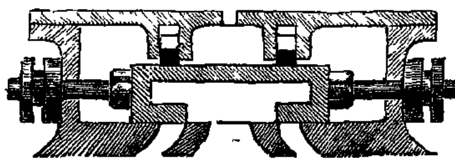


ચિત્ર નાં૦ ૧૪૭.
ઑટોમૅટીક એક્ષપાનસન
વાલ્વ ગીઅર.

ત્યારે તેની સાથે પેલો સળિયો પણ ઉંચકાઈ વાલ્વ સ્પીન્ડલને ઉપાડે જેથી વાલ્વની ચાલ (travel) ટુંકી થાય, અને વાલ્વ જલ્દી સ્ટીમ કટઑફ કરવા માંડે. તેમજ જ્યારે એનજીન ધીમે ચાલવાથી ગવરનર નીચે બેસે ત્યારે પેલા સળિયાની મારફતે વાલ્વ સ્પીન્ડલનો છેડો પણ પેલા ઝુલતા લીવરના ખાંચામાં નીચે ઉતરે, જેથી વાલ્વની ચાલ અથવા ટ્રૅવેલ લાંબી થવાથી વાલ્વ મોડો કટઑફ કરવા માંડે ચિત્ર ઉપર ધ્યાન પુગાડવાથી તુરત માલમ પડશે કે પેલા ઝુલતા લીવરની ચાલ નીચલે છેડે ઘણી લાંબી હોય છે, વચ્ચે તે કરતાં ટુંકી હોય છે, અને છેક ઉપર ઘણીજ થોડી હોય છે કેટલાક એનજીનોમાં મજકુર ઝુલતુ લીવર ઉપરને બદલે નીચે પીન સાથે જડેલું રાખી ઉપરની બાજુએ ઝુલતુ રાખવામાં આવે છે, જેથી એવા લીવરના સ્લૉટમાં ચઢઉતર કરતા ટુકડા સાથે જોડેલા વાલ્વ સ્પીન્ડલની ટ્રૅવેલ સ્પીન્ડલ નીચે ઉતરવાથી કમી થાય છે, અને ઉપર ચઢવાથી વધે છે આ જાતના વાલ્વ બીજા બધા એક્ષપાનસન સ્લાઇડ વાલ્વો કરતા ચઢતી યાતા હોય છે, કારણ કે એમાં એનજીનમાં થતા કામના પ્રમાણમાં પોતાની મેળે સ્ટીમ કટઑફ થયા કરે છે જો કારખાનામાં કોઈ ખાતુ કે સાંચા બંધ થવાથી એનજીન ઉપરનો બોજ કમી થાય તો તુરત એનજીન ઝડપથી ચાલવા માંડતાજ ગવરનર ઉંચકાઇને સ્ટીમનો કટ ઑફ વેહેલો કરી નાખે છે, જેથી એનજીન પોતાની હમેશની ઝડપેજ ચાલ્યા કરે છે

ગ્રીડાયરન એક્ષપાનસન વાલ્વ—(Grid iron Expansion Valve)—એ વાલ્વ એક પ્લેટ જેવો સપાટ બનાવવામાં આવે છે, જેમાં બંને છેડે જાળીની માફક ઉભા આશરે બે-ત્રણ દોરા પોહળા સંખ્યાબંધ ખાંચાઓ હોય છે, તેમજ તેઓનેજ મળતા સાંકડા ખાંચાઓ સ્લાઇડ વાલ્વની પીઠ ઉપર પણ હોય છે, જેઓ વાલ્વ માહેલા સ્ટીમ પૉર્ટની ગરજ સારે છે. આ વાલ્વની ખુબી એ છે એ કે વાલ્વ ખાંચાઓની પોહોળાઇ જેટલો (એટલે માત્ર બે-ત્રણ દોરા) આગળ ચાલે કે સ્લાઇડ વાલ્વના બધા ખાંચાઓ સામટા સાથે ઉઘડે છે, અને તેટલોજ ઉલટી બાજુએ ચાલે કે બધા પૉર્ટ બંધ થાય છે, જેથી ઘણી થોડી ચાલમાં આખા પૉર્ટ ઉઘડે છે.

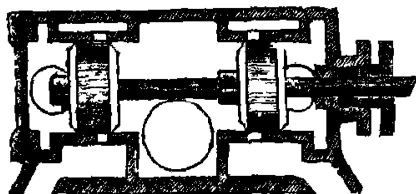
સ્લાઇડિ વાલ્વનુ ફ્રીકશન (Friction of the Slide Valve)—સ્લાઇડ વાલ્વની પીઠ ઉપર બધે તાજી સ્ટીમનુ દબાણ પડતુ હોવાથી તે સીલીન્ડરની ફેસ સાથે ઘણા દબાણથી ઘસાઇને ચાલે છે, જેથી તેને ચલાવવા માટે ઘણુ જોર વાપરવુ પડે છે જો એક સ્લાઇડ વાલ્વ ૧૨ ઇંચ લાંબો અને ૧૦ ઇંચ પોહળો હોય, અને દર ચોરસ ઇંચે ૧૦૦ પાઉન્ડ પ્રેસરની સ્ટીમ વપરાતી હોય તો (૧૨×૧૦) × ૧૦૦=૧૨૦૦૦ પાઉન્ડનો બોજો સ્લાઇડ વાલ્વની પીઠ ઉપર જાણે લાધ્યો હોય તેટલા દબાણથી વાલ્વ સીલીન્ડરની ફેસ સાથે ઘસાય છે સ્લાઇડ વાલ્વના મોટા કનડેનસીગ એનજીનોમા એ દબાણ વાલ્વની ફેસ ઉપર પડતુ અટકાવવાની તરેહવાર ગોઠવણો કીધેલી હોય છે, જેમાની એક ચિત્ર ના૦ ૧૪૮ મા બતાવી છે એમા એક પિત્તળની રીગ બરાબર ટર્ન અને ફેસ કરીને વાલ્વ ચેસ્ટ (valve-chest) ના કવર માહેલા ઘટતા ખાચામા સ્પ્રીગો મુકીને તેઓ ઉપર મુકવામા આવે છે, જે રીગની બાહેરની બાજુ સ્લાઇડ વાલ્વની પીઠ ઉપર બધે બેરીગમા લાગુ હોય છે, અને વાલ્વ પોતે એ રીગ સાથે ઘસાઇને ચાલે છે કેટલેક ઠેકાણે એ રીગની વચ્ચેનો પોકળ ભાગ વાલ્વ ચેસ્ટના કવરમા એક છેદ પાડી એક પાઇપ મારફતે કનડેનસર સાથે જોડેલો હોય છે, જેથી વાલ્વ ઉપર સ્ટીમનુ દબાણ ઘણુ થોડુ પડતા વાલ્વ સામો ફેસ ઉપરથી ઉચકાવાની વેત્રણ કરે છે, પણ પેલી રીગની નીચેની સ્પ્રીગો તથા સ્ટીમ પ્રેસર તેને ફેસ સાથે દાબી રાખી તેને ગળતો અટકાવે છે



ચિત્ર ના૦ ૧૪૮.
સ્લાઇડ વાલ્વનુ ફ્રીકશન ઓછુ કરવાની ગોઠવણ

પીસ્તન વાલ્વ (Piston Valve)—આ જાતના વાલ્વ સ્લાઇડ વાલ્વના જેવુજ કામ કરે છે, તોપણ સ્લાઇડ વાલ્વ કરતા સારા છે, કારણ કે જેમ સ્લાઇડ વાલ્વની પીઠ ઉપર સ્ટીમનુ અતિશય દબાણ પડે છે, તેમ એમા પડતુ નથી એ જાતના વાલ્વની ગોઠવણ ચિત્ર ના૦ ૧૪૯ મા બતાવી છે એમા એક સ્પીન્ડલ ઉપર

એ નાના પીસ્તનો છે, જે પીસ્તનો સાધારણ સીલીન્ડરોના પીસ્તન જેવા (સ્પ્રીગ, પેકીગ રીગવાળા) હોવા ઉપરાત તેઓમા વધુ કશુ હોતુ નથી. સ્ટીમ સીલીન્ડરની બાજુએ રાખેલા એક બીજા નાના વાલ્વ સીલીન્ડરમા એ પીસ્તનો ચાલે છે, અને એ વાલ્વના સીલીન્ડરમા બને છેડે ચિત્રમા બતાવ્યા મુજબ સ્ટીમ પોર્ટો હોય છે બન્ને પીસ્તનોની બાહેરની બાજુએ સ્ટીમપૉર્ટ ઉઘડી મોટા સીલીન્ડરમા સ્ટીમ દાખલ કરે છે, જ્યારે બન્ને પીસ્તનો વચ્ચેના ગાળામાથી એકઝૉસ્ટ સ્ટીમ બાહેર નીકળી જાય છે જ્યારે પેકીગરીગ

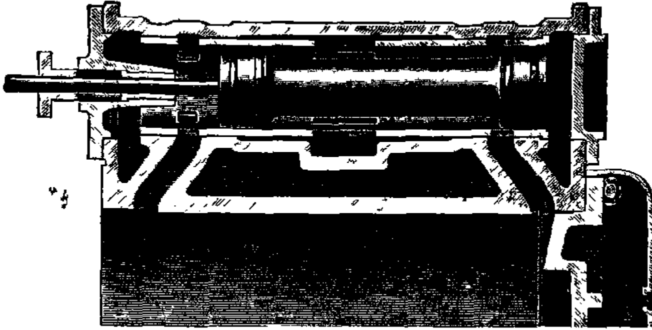


ચિત્ર નાં૦ ૧૪૯.

પીસ્તન વાલ્વ

અને જન્કરીગવાળા પીસ્તનો વપરાય છે, ત્યારે પીસ્તનની ફ્લેન્જ અને જકરીગની બાહેરની ધારો ચિત્રમા બતાવ્યા મુજબ ફ્રાસ કરી નાખવામા આવે છે, માટે કટઑફ, લૅપ, લીડ વગેરે જે થાય છે તે પીસ્તન વાલ્વની પૅકીગ રીગની બાહેરની ધારથીજ થાય છે વાલ્વ સીલી-ન્ડરના પોર્ટમા કેટલીક આડકત્રી રીબ ઓતેલી હોય છે, જેથી પીસ્તન વાલ્વની રીગ પોર્ટમા ભરાઇને તૂટી જાય નહી જ્યારે પીસ્તન વાલ્વો તદન સગીન બનાવવામા આવે છે, ત્યારે તેઓની ધારો ચોરસજ રાખવામા આવે છે મોટા એનજીનના પીસ્તન વાલ્વો એક બીજા સાથે વચ્ચે એક પાઇપની મદદથી જોડેલા હોય છે, જેથી એક બાજુની સ્ટીમ બીજી બાજુ જઇ શકે, અને બન્ને છેડે સ્ટીમ પાઇપ જોડવો પડે નહી

પીસ્તન વાલ્વ જો બરાબર સ્ટીમ ટાઇટ નહી હોય તો ગળ્યા કરી મેહનત આપે છે. સ્લાઇડ વાલ્વ તો સ્ટીમના દબાણથીજ સીલીન્ડરની ફેસ ઉપર દબાઇને રહે છે, પણ પીસ્તન વાલ્વ ઉપર તેનુ દબાણ પડતુ નથી. હાલ પીસ્તન વાલ્વ હાઇ સ્પીડ એન્જીનોમા ઘણા વપરાય છે અને કેટલાક મેકરો પોતાના ઉભા મીલ એન્જીનોમાં ઇનટરમીડીએટ કે લોપ્રેસર સીલીન્ડરો ઉપર પીસ્તન વાલ્વ મુકે છે.



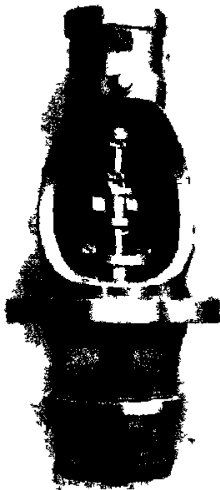
ચિત્ર નાં૦ ૧૫૦.

પીસ્તન વાલ્વ.

ડબલ બીટ ડ્રૉપ વાલ્વ (Double Beat Drop Valve)—એ જાતના વાલ્વ હાલમા કૉરલીસ વાલ્વ ઉપર ઘણી સરસાઈ ભોગવવા લાગ્યા છે થેાડા વરસેા ઉપર કૉરલીસ વાલ્વ ઘણા લેાકપ્રિય હતા, પણ હાલમા લગભગ બધા મેાટા અને અગત્યના એનજીનેા ડ્રૉપ વાલ્વનાજ બનાવવામા આવે છે એ વાલ્વની મૂખ્ય ખુબી એ છે કે સ્લાઇડ અને કૉરલીસ વાલ્વ માફક એ વાલ્વ પેાતાની સીટ ઉપર ઘસાઇને કે સરીને ચાલતા નથી, તેથી એમા ફ્રીકશન બીલકુલ થતુ નથી, અને વાલ્વને ચલાવનારૂ ગીઅર અને એકસેન્ત્રીક ઘણા નાજુક બનાવી શકાય છે, તેથી એનજીનની મિકેનિકલ ઇફીશીઅન્સી ઘણી વધે છે. એમા એકજ સ્પીન્ડલ ઉપર બે વાલ્વ અને બે સીટ હેાય છે, જેથી વાલ્વ જાણે સ્ટીમપ્રેસરમા તરતેા રહે છે, અને જેમ સ્લાઇડ વાલ્વની પીઠ ઉપર સ્ટીમનેા પ્રેસર હેાય છે તેમ એમા હેાતુ નથી આથી એ જાતના વાલ્વ ઇકવીલીબ્રીઅમ વાલ્વ (equilibrium valve) પણ કહેવાય છે વાલ્વની બન્ને બાજુએ પ્રેસર હેાવાથી એ વાલ્વ ઉઘાડવા માટે સ્પીન્ડલ ઉપર અને મેાશન ઉપર ઘણુ જોર પડતુ નથી, પણ જો એ વાલ્વ સાધારણ ડીસ્કવાલ્વની માફક "સીગલ બીટ"ના બનાવ્યા હેાય તેા વાલ્વની એકજ તરફ, યાને તેની પીઠ ઉપર, સ્ટીમ પ્રેસર રહેવાથી તે પ્રેસરની સામે વાલ્વને ઉચકીને ઉઘાડતી વખતે સ્પીન્ડલ ઉપર અને મેાશન ઉપર પુષ્કળ જોર પડે સુપરહીટેડ સ્ટીમ માટે કૉગલીસ કે સ્લાઇડ વાલ્વ કરતાં ડ્રૉપ વાલ્વ વધારે સારા છે, કારણ કે એ વાલ્વમા ફ્રીક્શન

થતુ નહી હોવાથી એમા લુબ્રીકેશન આપવાની જરૂર રહેતી નથી સુપરહીટેડ સ્ટીમ વાપરતી વખતે સીલીન્ડર કરતા સ્ટીમ એડમીસન વાલ્વમા સ્ટીમની ટેમ્પરેચર ઘણી વધારે રહે છે, તેથી કૉરલીસ કે સ્લાઇડ જાતના વાલ્વ સખ્ત ગરમીમા સીટ ઉપર ઘસાઇને કામ કરવાથી થોડા વખતમા વાલ્વ અને સીટ બન્ને ખરાબ થઇ જાય છે વળી ડ્રૉપ વાલ્વ સાથે સ્ટીમ પૉર્ટ ઘણુા ટુકા રાખી શકાતા હોવાથી સીલીન્ડરની કલીઅરન્સ સ્પેસ ઘણી ઓછી રાખી શકાય છે, જે ચિત્ર ના૦ ૧૫૬ ઉપરથી સાફ દેખાય છે કેટલાક મેકરો કલીઅરન્સ ઘણીજ ઓછી કરવાના હેતુથી ડ્રૉપ વાલ્વ સીલીન્ડરના કવરમા મૂકે છે જે ચિત્ર ના૦ ૧૫૬ મા બતાવ્યુ છે

ડ્રૉપ વાલ્વની સીટ (Drop Valve Seats) હાલમા ઘણાખરા બધા સારા મેકરો જૂદા અલાહેદા કેમીગવાળી બનાવે છે જે ચિત્ર ના૦ ૧૫૧ મા બતાવી છે આથી એ સીટને લગતુ આખુ પાંજરૂ (cage) કાહડીને સીટ તપાસી શકાય છે સીલીન્ડરમા રાખેલા ખાચામા સીટનુ કેજ મૂકીને તેમા વાલ્વ મૂકીને ઉપર બૉનેટ (bonnet) ઢાકવામા આવે છે અને સીટના કેજ અને સીલીન્ડર વચ્ચે ધાતુ સાથ ધાતુનો ગ્રાઇન્ડ કીધેલો જૉઇન્ટ રાખવામા આવે છે, નહીતો કેટલાકો નરમ ત્રાબાની રીગ જૉઇન્ટમા રાખે છે હીક હાર ગ્રીવ્સવાળાઓ પોતાના ડ્રૉપ વાલ્વ એવી રીતે બનાવે છે કે વાલ્વ ઉચકાતી વખતે તે થોડોક ગોળ ફરે છે, જેથી જ્યારે તે નીચે પડી બધ થાય છે ત્યારે નવીજ જગામા બેસે છે, જેથી સીટ બધે ફરતી એક સરખી ઘસાઇને સારી બેરીગમા રહે છે.



ચિત્ર ના૦ ૧૫૧.
રોબીનો ડ્રૉપ વાલ્વ અને સીટ કેજ

રોબીની ડ્રૉપ વાલ્વ ગીઅર (Robey's Drop Valve Gear)

ચિત્રો નાં૦ ૧૫૨ અને ૧૫૩ મા બતાવી છે ચિત્ર નાં૦ ૧૫૨ મા હાઇ પ્રેસરની ઑટોમેટીક ત્રીપમોશન વાલ્વ ગીઅર છે, જે ઉપર ગવરનર કાબુ રાખે છે ગવરનર એક સાદી કૅમ સાથે જોડેલો હોય છે, જે એન્જીનની ઝડપના પ્રમાણમા પોતાની હાલત (position) બદલ્યા કરે છે. આથી ગવરનરને કાંઇ સખ્ત કામ કરવુ નહી પડતુ હોવાથી એન્જીનની ઝડપમા સહેજબી ફરક પડતા તુરત તેની અસર ગવરનર ઉપર થાય છે અને ગવરનર ઘણી સહેલાઇથી તેનો ઉત્તર વાળે છે ચિત્ર નાં૦ ૧૫૩ મા લો પ્રેસરની વાલ્વ ગીઅર બતાવી છે, જેમા બતાવેના હેન્ડલની મદદથી સ્ટીમ કટઑફ હાથવડે ઓછો વધનો કરી શકાય છે.

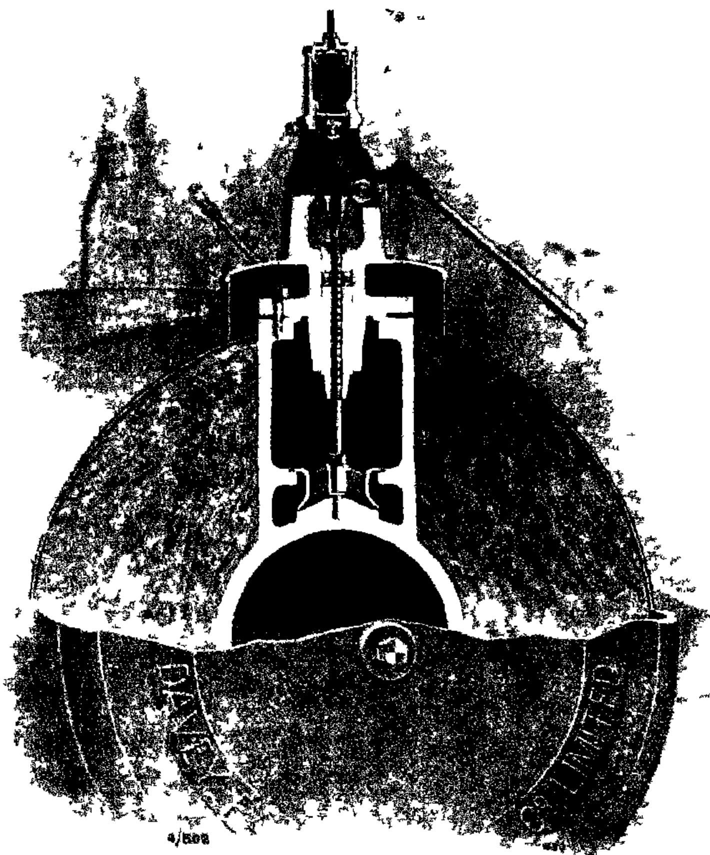


ચિત્ર નાં૦ ૧૫૨.
રોબીની હાઇ પ્રેસર ડૉપ વાલ્વ ગીઅર



ચિત્ર નાં૦ ૧૫૩.
રોબીની લો પેસર ડ્રૉપ વાલ્વ ગીઅર.

પૅક્ષમેન-લેન્ટ્ઝ ડ્રૉપ વાલ્વ ગીઅર (Pexman-Lentz Drop Valve Gear)—ડેવી પૅક્ષમેન એન્ડ કંપનીના પૉઝીટીવ (positive) વાલ્વ ગીઅરમાં ત્રીપ મોશન અને ડૅશ પૉટ હોતાં નથી, જે ચિત્ર નાં૦ ૧૫૪ માં સ્પષ્ટ બતાવ્યું છે વાલ્વને ચલાવનારો સ્પીન્ડલ પાધરો એકસેન્ટ્રીક સાથે જોડેલો હોય છે, જેને બીજે છેડે એક આવું L કૅમ લીવર (cam lever) A સાથે જોડેલું હોય છે, જે વાલ્વના સ્પીન્ડલ ઉપર રાખેલા B રોલરને ઉંચકવાથી વાલ્વ ઉંચકાઇને ઉઘડે છે એ કૅમ લીવરનું મથાળું એવા



ચિત્ર નાં૦ ૧૫૪.

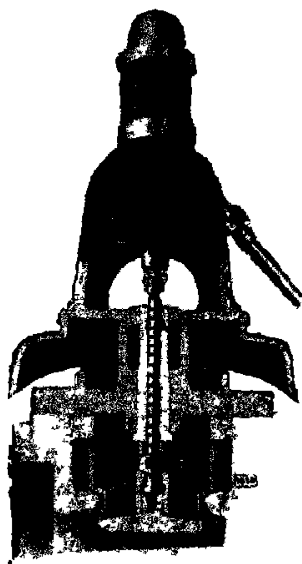
પૅક્ષમેન-લેન્ટ્ઝ પૉઝીટીવ વાલ્વ ગીઅર

આકારનુ ખાસ બનાવેલુ હોય છે કે જેથી વાલ્વ સફાઇથી ઉઘડી સહેજવાર ઉઘાડો રહી તેવીજ સફાઇથી પાછો બધ થાય છે, જેથી વાલ્વ સીટ ઉપર અફળાતો નથી વાલ્વને તેની સીટ ઉપર દાબેલો અને બધ રાખવા માટે સ્પીન્ડલને મથાળે કેસીગમા એક સ્પ્રીગ હોય છે વળી વાલ્વને તળે અને ઉપર બન્ને બાજુએ એકજ સરખો પ્રેસર હોવાથી વાલ્વ સ્ટીમ પ્રેસરમા તદ્દન સમતોલ રહે છે જેથી એનો સ્પીન્ડલ ઘણો જાડો બનાવવો પડતો નથી. વળી એ સ્પીન્ડલ ઉપર સાધારણ સ્ટફીગ બૉક્ષ અને ગ્લૅન્ડ નહી રાખતા તે ઉપર લૅબીરીન્થ (labyrinth) સ્ટીમ પૅકીગ રાખવામા આવે છે, જેની બનાવટ એવી હોય છે કે વાલ્વનો સ્પીન્ડલ લાબો બનાવી તે ઉપર આસરે અરધા અરધા ઇચને તફાવતે અરધા દોરાના ગ્રુવ તર્ન કરેલા હોય છે અને એ સ્પીન્ડલનો ગ્રુવવાળો ભાગ ૧૦ થી ૧૨ ઇચ લાબી બેરીગમા બરાબર ફીટ સરતો રહે છે. આ ગ્રુવોમા તેલ ભરાઇ રહે છે અને સ્ટીમ એ ગ્રુવોમા થઇને બાહેર ગળી શકતી નથી ત્રીપ મોશન અને ડૅશપૉટ વગરની આવી પૉઝીટીવ યાને પાધરી વાલ્વ ગીઅરને લીધે એના એન્જીનો ઘણી હાઇ સ્પીડે પણ ચાલી શકે છે. વળી વાલ્વ તેને ચલાવનારી મોશન સાથે જોડેલા નહી હોવાને લીધે તેઓ સેફ્ટી વાલ્વ કે એસકેપ વાલ્વની પણ ગરજ સારે છે

પુના એન્જીનીઅરીગ કૉલેજની લેબોરેટરીમા એક એન્જીન મૂકવામા આવ્યુ છે, જેનુ હાઇ પ્રેસર સીલીન્ડર પ્રૅક્ષમૅન-લેન્ટઝ વાલ્વ ગીઅર સાથનુ ચિત્ર ના૦ ૧૫૪મા બતાવ્યુ છે એ વાલ્વ ગીઅર એટલુ બધુ સપૂર્ણ છે કે એન્જીન ઉપરનો આખો લોડ એકાએક કાહડી લેવા છતા તેની ચાલ એક સરખી રહે છે અને સ્ટીમ વાલ્વ માત્ર $\frac{1}{16}$ ઇચ જેટલા ઉચકાઇને બધ થાય છે, એટલે જાણે ધુજ્યા કરે છે, અને ત્રીપમોશન નહી હોવાને લીધે ફુલલોડ ઉપર પણ ગીઅર બીલકુલ અવાજ કરતુ નથી એ ગીઅરમા કટ ઑફની ગોઠવણ સ્ટીમ વાલ્વ ચલાવનારી એકસેન્ટ્રીકો અને શાફ્ટ ગવરનર સાથે રાખેલી હોય છે જેનુ વર્ણન ગવરનરવાળા પ્રકરણમાં જોવામા આવશે

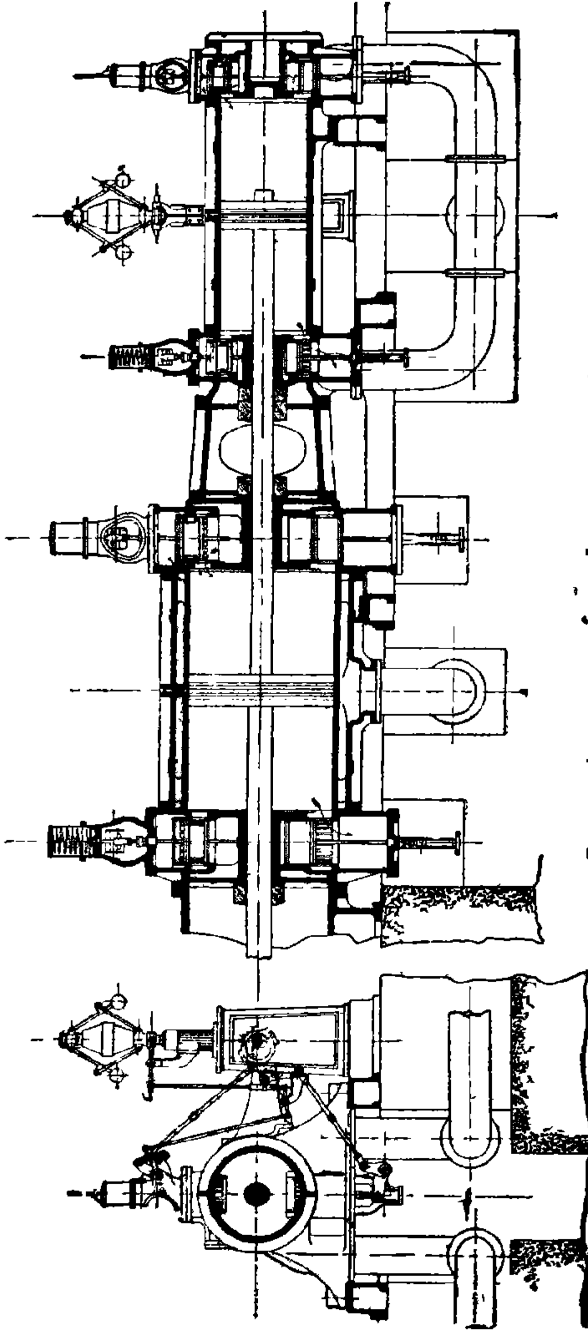
પૉઝીટીવ ડ્રૉપ વાલ્વ ગીઅરની ખાસ ખુબી એ છે કે એમા ત્રીપમોશન નહી હોવાથી વાલ્વ છટકીને સીટ ઉપર જોરથી

અફળાતો નથી તેથી એની સીટ જલદી ખરાબ થતી નથી વળી હાઇ સ્પીડ એન્જીનમા ત્રીપમોશન બરાબર કામ કરતી નથી, પણ ઘણીકવાર બરાબર મેળવાયા વગર છટકી જાય છે, પણ પૉઝીટીવ ગીઅરમા તેમ થતુ નથી, અને ગીઅરમા ચાલુમા બીલકુલ અવાજ થતો નથી ેમ લીવરનો ઉપલો ભાગ આની — રીતે બનાવેલો હોવાથી વાલ્વ ઝડપથી ઉઘડીને સહેજવાર ઉઘાડો રહી પાછો ઝડપથી બધ થાય છે જેથી ઇન્ડીકેટર ડાયાગ્રામમા કટ ઑફનુ ખુણ સફાઇબધ પડે છે, અને જેમ સ્લાઇડ વાલ્વમા થાય છે તેમ કટ ઑફ વખતે સ્ટીમ વાયર ડ્રૉન થતી નથી રેાબી એન્ડ કપની પણ પોતાના યુનીફ્લો એન્જીનોમા એવીજ જાતની પૉઝીટીવ વાલ્વ ગીઅર વાપરે છે, જે ચિત્ર ના૦ ૧૫૫ મા બતાવી છે



ચિત્ર ના૦ ૧૫૫.
રેાબીનો પૉઝીટીવ ડ્રૉપ વાલ્વ.

સ્તેજેન પીસ્તન ડ્રૉપ વાલ્વ (Stegen's Piston Drop Valve)—એ જાતના વાલ્વોની ગોઠવણ ચિત્ર ના૦ ૧૫૬ મા બતાવી છે એ વાલ્વ હાલમા મેસર્સ મસગ્રેવ એન્ડ સન્સ પોતાના સ્તેજેન એનજીનોમા વાપરે છે એ વાલ્વ પોકળ પીસ્તન જેવા હોય છે એ પીસ્તનની અદરથી ફરતો પૉર્ટ હોય છે, જે જ્યારે વાલ્વ ઉચકાય છે, ત્યારે સીલીન્ડરના પૉર્ટની સામે આવવાથી વાલ્વમાથી થઇને સ્ટીમ સીલીન્ડરમા દાખલ થાય છે વાલ્વના સ્પીન્ડલનો ઉપલો છેડો ડૅશપૉટ સાથે જોડેલો હોય છે અને ટ્રીપ મોશનથી કટઑફ થતી વખતે વાલ્વ છટકીને જ્યારે નીચે પડે છે ત્યારે વાલ્વની નીચે કશી સીટ નહી હોવાથી વાલ્વ અફળાતો નથી, તેમજ વાલ્વની પીઠ ઉપર સ્ટીમ પ્રેસરનુ દબાણ પણ હોતુ નથી. વળી એ વાલ્વ ઉભા હોવાથી ઘસારા યાને ફ્રીકશનથી વાલ્વ કે



ચિત્ર નાં૦ ૧૫૬.

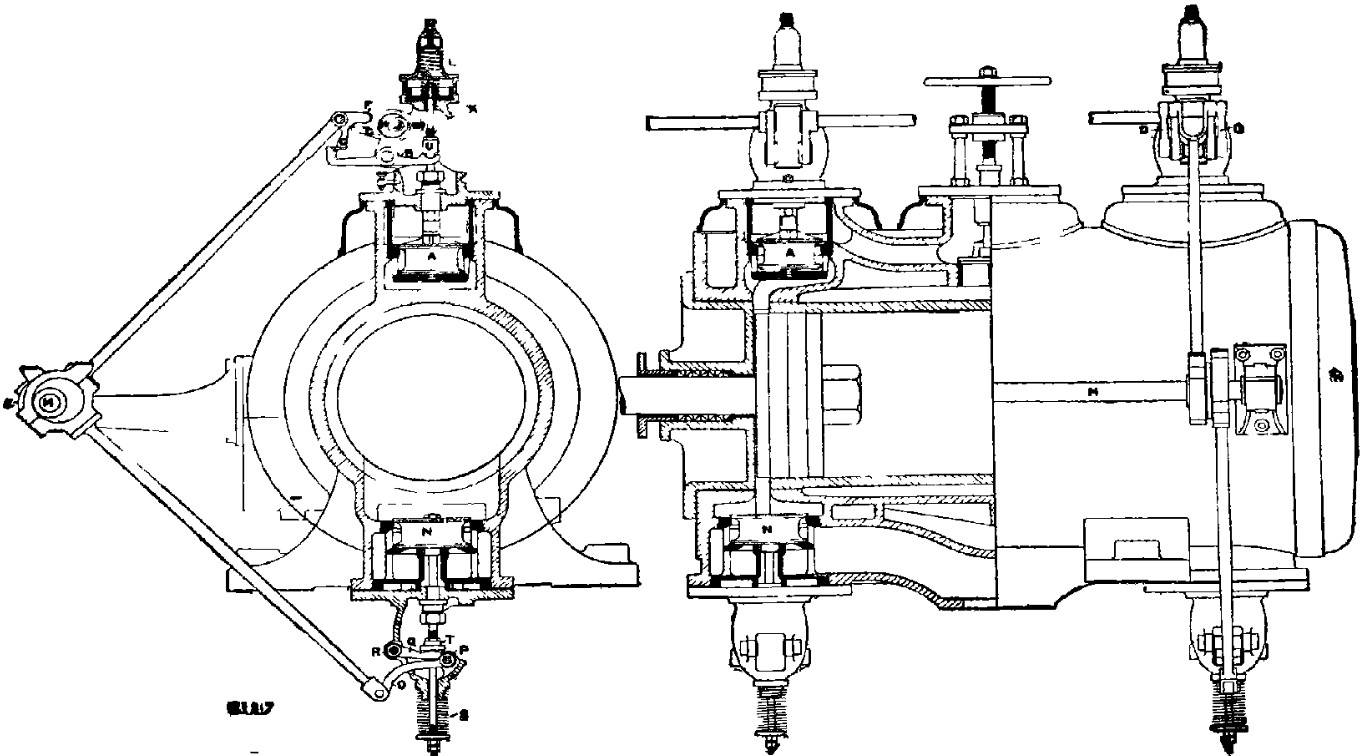
સ્ટેજેન પીસ્તન-ડ્રૉપ વાલ્વ અને ત્રીપ ગીઅર. (જૉન મસગ્રેવ-ઍન્ડ-સન્સ.)

વાલ્વના સીલીન્ડરો કોઇપણ રીતે ઘસાઇને ખરાબ થઇ જવાની ધાસ્તી નથી. એ વાલ્વોની મુખ્ય ખુબી એ હોય છે કે એ સીલીન્ડરના કવરમાજ આપેલા છે, જેથી સ્ટીમ પૉર્ટ ઘણાજ ટુંકા હોવાથી કલીઅરન્સ સ્પેસ ઘણીજ ઓછી રહે છે, જે સ્ટીમના ખપના બાબમાં ઘણુંજ કરકસર ભરેલુ છે (જુવો પાનુ–૭૮) એ વાલ્વ ઉપર કોઇ રીતનો સ્ટીમ પ્રેસર પડતો નહી હોવાથી નાના ડેશપૉટ અને નાની નાની એકસેન્ટ્રીકોની મદદથી એ ચાલી શકે છે, જેથી એનજીનની મિકેનીકલ ઇફીશીઅન્સી ઘણી વધારે રહે છે (જુવો પાનુ–૬૩) એ વાલ્વ ચલાવવાનુ વાલ્વ ગીઅર સાધારણ ડબલ બીટ ડ્રૉપ વાલ્વ માટે વપરાતાં ગીઅર જેવુજ હોય છે એકઝૉસ્ટ વાલ્વ ટ્રીપ મોશન વગર એકસેન્ટ્રીકની મદદથી પાધરા ચાલે છે, અને તેઓને બંધ રાખવા માટે કશી સ્પ્રીંગ વાપરવામા આવતી નથી

મારશલના ડબલ બીટ ડ્રૉપ વાલ્વ (Marshall's Double Beat Drop Valve)—ચિત્ર નાં૦ ૧૫૭ મા એ જાણીતા મેકરની ડ્રૉપ વાલ્વ સાથની ટ્રીપગીઅર બતાવી છે એમા A સ્ટીમ વાલ્વ છે અને N એકઝૉસ્ટ વાલ્વ છે, જે સીલીન્ડરની બાજુએ રાખેલી એક લે શાફ્ટ (lay shaft) ની મદદથી ચલાવવામા આવે છે એ વાલ્વ ડબલ બીટ જાતના છે ચિત્રમા જોવાથી માલમ પડશે કે એડમીસન વાલ્વ અથવા સ્ટીમ વાલ્વ ઉંચકવા માટે લે–શાફ્ટ M ઉપરની એકસેન્ટ્રીક ઉપર એક રૉડ છે, જેને ઉપલે છેડે એક બેલ ક્રેન્ક લીવર C છે એ રૉડ એકસેન્ટ્રીકની મદદથી ખેંચાવાથી C લીવર આડા B લીવરને દબાવે છે B લીવરના ઉપલા છેડામા એક ખાંચો છે, જેમા C લીવરની નીચલી ધાર ભેરવાય છે ગવરનર સાથે જોડેલી J શાફ્ટ ઉપર એક નાની એકસેન્ટ્રીક H છે, જે ઓછો વધતો કટઑફ કરવા માટે ટ્રીપ પૅડ (trip pad) G નુ પોઝીશન બદલ્યા કરે છે C લીવરના બીજા છેડા F ઉપર એક નાનુ રોલર છે, જે જ્યારે રૉડ ખેંચાઇ C ની મદદથી B ને દબાવે છે, ત્યારે C લીવરનો બીજો છેડો F ટ્રીપ પૅડ G ઉપર અટકી જવાથી C નો સંબંધ B સાથેથી છુટી જાય છે, અને ડૅશ પૉટમા રાખેલી L સ્પ્રીંગની મદદથી વાલ્વ છટકતાજ બંધ થઇ જાય છે એનજીનની ચાલ વધતાજ J શાફ્ટ ઉપરની H એકસેન્ટ્રીક સહેજ ફરે છે, જેથી ટ્રીપ પૅડ G ઉંચકાય છે, અને જલ્દી કટઑફ

થાય છે. આ ટ્રીપ મોશનની મુખ્ય ખુબી એ છે કે G ઉપર F અટકી જઇને વાલ્વ છટકતા H એકસેન્ટ્રીક કશો અચકો ખાતી નથી, અને તેથી જેમ બીજા કેટલાક એનજીનોમા વાલ્વના છટકવા સાથે ગવરનર નાચ્યા કરે છે તેમ એમા થતુ નથી કેટલીક બીજી જાતની ટ્રીપ મોશનમા ઓછા વધતા કટઑફના પ્રમાણમા ટ્રીપ મોશન ઓછી વધતી ભેરવાયા કરે છે, તેમ આ મેકરની મોશનમા થતુ નથી એટલે કે કટઑફ જલ્દી થાય કે મોડો થાય તે છતા B ના છેડામા C નો છેડો તો પૂરેપૂરોજ ભેરવાયા કરે છે, અને કટઑફનો આધાર H એકસેન્ટ્રીકના ઓછા વધતા ફરવા ઉપર રહે છે ડૅશ-પૉટને તળિએ K આગળ એક નાનો ઍર વાલ્વ હોય છે, જેને ઓછો વધતો કરી ઘટતા પ્રમાણમા ગોઠવવાથી ડૅશ પૉટના પીસ્તન અને તેના કવર વચ્ચે થોડીક હવા દબાઇને કુશનીગ થાય છે, જેથી કટઑફ થતી વખતે વાલ્વ એકદમ છટકીને સીટ ઉપર જોરથી અફ-ળાતો નથી, અને સીટ ખરાબ થતી નથી એકઝૉસ્ટ વાલ્વ N ચલાવવા માટે એજ લે શાફ્ટ ઉપર મુકેલી એકસેન્ટ્રીક સાથે જોડેલા રૉડને P પીન ઉપર જોડેલા એક લીવર O સાથે જોડેલો હોય છે, જે ઉચકાવાથી R પીન ઉપર જોડેલા એક બીજા લીવર Q ને ઉચકે છે વાલ્વના સ્પીનડલ ઉપર આટા પાડી તે ઉપર એક પૅડ નટ (pad nut) T ચઢાવેલો હોય છે, જે જ્યારે વાલ્વ સીટ ઉપર બરાબર બધ હોય ત્યારે Q લીવર ઉપર બરાબર લાગુ રાખ-વામા આવે છે. પરતુ સભાળ રાખવી જોઇએ કે Q ઉપર T ટેકી જવાથી વાલ્વ સેહજબી ઉઘાડો રહી જાય નહી એ માટે Q થી T નટ સહેજ અલગ રાખેલી સારી છે એકઝૉસ્ટ વાલ્વના સ્પીડનલ સાથે વળી S સ્પ્રીગ પણ જોડેલી છે, જે વાલ્વને તેની સીટ ઉપર ખેચીને બધ રાખે છે.

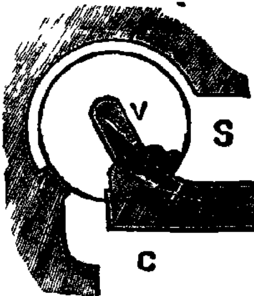
અમેરીકન ગ્રીડ વાલ્વ (American Grid Valve)—એ જાતના વાલ્વ સાધારણ ગ્રીડાયર્ન એક્ષપાનસન વાલ્વ જેવાજ હોય છે, પણ તેઓ સ્લાઇડ વાલ્વની માફક સીલીન્ડરની લાઇનમા ચાલવાને બદલે, કૉરલીસ વાલ્વ માફક સીલીન્ડરને દરેક છેડે એક એક આડો વાલ્વ રાખેલો હોય છે, જે સીલીન્ડરની બાજુએ ચાલતી એક લે શાફ્ટ અથવા સાઇડ શાફ્ટની મદદથી સીલીન્ડરની લાઇનને કાટખૂણે ચાલે છે એમા પણ પૉર્ટ ઘણા ટુકા રહેવાથી કલીઅરન્સ



ચિત્ર નાં૦ ૧૫૭.
મારશલના ડ્રૉપ વાલ્વ અને ટ્રીપગીઅર.

સ્પેસ ઘણીજ થેાડી રાખી શકાય છે વાલ્વ જાલીદાર હેાય છે, અને તેની ત્રેવલ અથવા સ્ત્રોક મોટા મીલ એનજીનેામા પણ અરધા ઈચથી દોહડ ઇચ સુધી હેાય છે આથી ફ્રીકશન ઘણુ થેાડુ રહેવા ઉપરાત સ્ટીમની ગળતર બીલકુલ થતી નથી, અને વર્ષોના કામ કરવા પછી પણ વાલ્વ અને તેની સીટની ફ્રેસ ઘણીજ સારી રહે છે કે જેમ કૉરલીસ વાલ્વના બાબમા બનતુ નથી વળી એની સીટની આખી પ્લેટ વાલ્વ ચેમ્બરમા છુટી બેસાડવામા આવે છે, જે કહાડીને ઘણી સહેલાઇથી નવી નાખી શકાય છે અમેરીકાના ન્યુયેાર્ક શહેરના ઘણા જાણીતા એનજીન મેકર મેસર્સ મેકઇનતોશ એન્ડ સીમેાર (McIntosh & Seymour) પેાતાના એનજીનેામા એ જાતના વાલ્વ વાપરે છે, અને એ એનજીનેા ઘણી કરકસર ભરેલી રીતે કામ કરવા માટે જાણીતા છે.

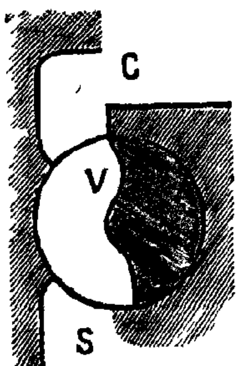
કૉરલીસ વાલ્વ (Corliss Valve) ચિત્રેા નાο ૧૫૮, ૧૫૯, ૧૬૦, ૧૬૧, મા બતાવ્યા છે એ જાતના વાલ્વ પેહલા ઈંગ્લાડમા દાખલ કરવામા આવ્યા, તે વખતથી તે આજ સુધીની મુદતમા એ વાલ્વ એટલા બધા તેા લેાકપ્રિય થઇ પડયા છે કે સારી બનાવટના દરેક એનજીનમા એ વપરાવા લાગ્યા છે એમા સીલીન્ડરને દરેક છેડે એક એક સ્ટીમ વાલ્વ અને એક એક એકઝૉસ્ટ વાલ્વ મળીને ચાર છુટા વાલ્વ હેાય છે એ વાલ્વ નીચેના ચિત્રેામા બતાવ્યા મુજબ લાબા અને ગેાળાકાર હેાય છે, અને લબાઈમાથી એક ભાગ કાપી નાખેલેા હેાવાથી જ્યારે વાલ્વ ફરે છે ત્યારે એ કાપી નાખેલેા ભાગ સીલીન્ડરનેા પૉર્ટ ઉઘાડે છે, અને સ્ટીમ દાખલ કરે છે ચિત્ર ૧૬૦ મા બતાવ્યા મુજબ કેટલાક વાલ્વના મધ્યમા આખી લબાઇ સુધીનેા એક લબચેારસ ખાચેા હેાય છે, જેમા તેવેાજ લબચેારસ વાલ્વનેા સ્પીન્ડલ આરપાર દીધેા અને છુટેા નાખેલેા હેાય છે, જેથી સ્પીન્ડલને કહાડયા વગર વાલ્વ સહેલાઇથી બાહેર ખેચી કહાડી શકાય છે.



ચિત્ર નાο ૧૫૮.
કૉરલીસ સ્ટીમ વાલ્વ,
સીંગલ પૉરટેડ.

તેમજ વાલ્વ પેાતાના વજનથી પૉર્ટ ઉપર ઢકાયલેા રહે છે કેટલાક વાલ્વને એક છેડેજ માત્ર એક ચેારસ ખાચેા કીધેલેા હેાય છે, જેમાં વાલ્વના સ્પીન્ડલનેા ચેારસ છેડેા રહે છે, જેથી વાલ્વ ફરે છે. કૉરલીસ વાલ્વ બરાબર સભાળથી બેાર (bore) કીધેલા નાના નાના સીલીન્ડરેામા રાખવામાં આવે છે, જેઓને બન્ને છેડે કવરેા હેાય છે, અને આગલા કવર માંહેથી બાહેર કહાડેલા વાલ્વના સ્પીનડલ સાથે જોડેલા લીવરેા વગેરેની મદદથી એ વાલ્વ પેાતાના સીલીન્ડરમા થેાડેા થેાડેા ફર્યા કરે છે. કૉરલીસ

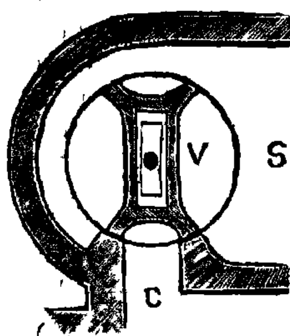
વાલ્વગીઅર ઘણુ ચઢડયાતુ ગણવામા આવે છે, કારણ કે એમાં



ચિત્ર નાં૦ ૧૫૯.
કૉરલીસ એક્ઝૉસ્ટવાલ્વ,
સીગલ પૉરટેડ

જુદુ જુદુ કામ કરવા માટે જુદા જુદા વાલ્વો હોવાથી તેઓને મરજી પડે તેવી રીતે ગોઠવી શકાય છે, જેથી સીલીન્ડરમા કામ કરતી સ્ટીમની ખુબીઓનો જેવો જોઇએ તેવો લાભ લઇ શકાય છે વળી એ વાલ્વો ઉપર સ્લાઇડ વાલ્વ માફક સ્ટીમનુ અતિશય દબાણુ પડતુ નથી, અને સ્ટીમ તથા એકઝૉસ્ટ વાલ્વ તથા પોર્ટો તદન જુદા હોવાથી સ્ટીમ પૉર્ટમાથી દાખલ થતી તાજી સ્ટીમ ઠડી પડી જઇ કનડેન્સ્ડ થતી નથી એ વાલ્વ પોતાના વજનથીજ સ્ટીમ પોર્ટ ઉપર ઢંકાયલા રહે છે, પણ જ્યારે ઘસાઇ પિસાઇ જવાથી ગળે છે ત્યારે કેટલીક અગવડમા નાખે છે, કારણ કે તે વખતે વાલ્વના સીલીન્ડરોને પાછા બોર કરવા પડે છે, અને તે નવા છેદમા ફીટ આવતા નવા વાલ્વ બનાવી બેરીગ લેવી પડે છે

કૉરલીસ વાલ્વનો બીજો ફાયદો એ છે કે એ વાલ્વ

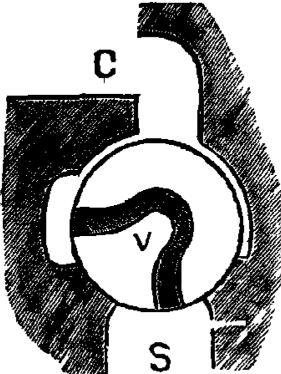


ચિત્ર નાં૦ ૧૬૦.
કૉરલીસ સ્ટીમ વાલ્વ,
ડબલ પૉરટેડ

સીલીન્ડરને છેક છેડે છુટા છુટા હોવાથી લાબા સ્ટીમ પોર્ટ રાખવા પડતા નથી, જેથી કલીઅરન્સ સ્પેસ ઓછી રાખી શકાય છે, જે ઘણુ કરકસર ભરેલુ છે. કલીઅરન્સ સ્પેસ થોડી હોવાથી એકઝૉસ્ટ વાલ્વ ઘણો જલ્દી બધ કરવો પડતો નથી વાલ્વનો લબચોરસ સ્પીન્ડલ વાલ્વ મા ઢીલો રાખવાથી જ્યારે વાલ્વનુ તળિયુ ઘસાઇ જાય છે, ત્યારે વાલ્વ તેના સ્પીન્ડલ ઉપર ટીગાઇ ન રહેતા નીચે ઉતરી તેની સીટ ઉપર ફીટ બેસે છે, એટલુજ નહી પણ જો કદાચ સીલીન્ડરમા સ્ટીમ કનડેન્સ્ડ થવાથી કે બૉઇલરમા પ્રાઇમીગ થવાથી પાણી ભરાય તો પીસ્તન સ્ટ્રોકને છેડે આવી તે પાણીને કવર સાથે દાબતાજ વાલ્વ થોડો ઉંચકાઇ પાણીને રસ્તો કરી આપે, જેથી ઘણુ નુકસાન થતુ

અમે જે કૉરલીસ એનજીનેામા સીલીન્ડરને મથાળે સ્ટીમ વાલ્વેા, અને તળે એકઝૉસ્ટ વાલ્વેા હેાય છે, તે ગેાઠવણુ ઘણી પસદ કરવા જોગ છે, કારણકે એકઝૉસ્ટ વાલ્વ સીલીન્ડરને તળે હેાવાથી સીલીન્ડરમા પાણી ભરાવા પામતુ જ નથી, પણ તે એકઝૉસ્ટ વાલ્વમાથી પેાતાની મેળે નિકળી જયા કરે છે

સીગલ અને ડબલ પેારટેડ કૉરલીસ વાલ્વ— સ્લાઇડ વાલ્વની માફક કૉરલીસ વાલ્વ પણ સીગલ અને ડબલ પેારટેડ આવે છે જે પાસેના ચિત્રેામા બતાવ્યા છે સીગલ કરતાં ડબલ પેારટેડ વાલ્વની ચાલ કમી હેાય છે કારણકે તેને થેાડેાક ફેર વતાજ આખેા પૉર્ટ ખુલ્યેા થાય છે ચિત્ર નાં૦ ૧૫૮ મા સીગલ પેારટેડ સ્ટીમ વાલ્વ અને ચિત્ર નાં૦ ૧૫૯ મા સીગલ પેારટેડ એકઝૉસ્ટ વાલ્વ બતાવ્યેા છે સ્ટીમ પૉર્ટ માટે સીગલ પેારટેડ વાલ્વ ચાલી શકે, પણ એકઝૉસ્ટ માટે જો સીગલ પૉરટેડ કૉરલીસ વાલ્વ હેાય તેા તેને એક રીસ્ટ પ્લેટ (wrist plate) ની મદદથી ચલાવવેા જોઇએ જો રીસ્ટ પ્લેટ નહી હેાય તેા એકઝૉસ્ટ વાલ્વ ડબલ પૉરટેડ રાખેલા વધારે સારા છે ડબલ પેારટેડ સ્ટીમ વાલ્વ ચિત્ર નાં૦ ૧૬૦ મા, અને ડબલ પૉરટેડ એકઝૉસ્ટ વાલ્વ ચિત્ર નાં૦ ૧૬૧ મા બતાવ્યેા છે. એ ચિત્રેામા C સીલીન્ડર, V વાલ્વ, અને S સ્ટીમ ચેસ્ટ અથવા એકઝૉસ્ટ ચેસ્ટ દેખાડે છે કેટલાક મેકરેા સ્ટીમ કૉરલીસ વાલ્વને તેના સ્પીન્ડલ ઉપર તેમજ તેના વાલ્વ ચેમ્બરમા ઢીલેા રાખે છે, જેથી તે એસકેપ વાલ્વની ગરજ સારે છે એટલે કે જ્યારે કેાઈવાર પ્રાઈમીગ થવાથી સીલીન્ડરમા પાણી આવે ત્યારે તે પીસ્તન અને કવર વચ્ચે દબાતાંજ એ સ્ટીમ કૉરલીસ વાલ્વને ઉચકીને બાહેર નીકળી જાય.

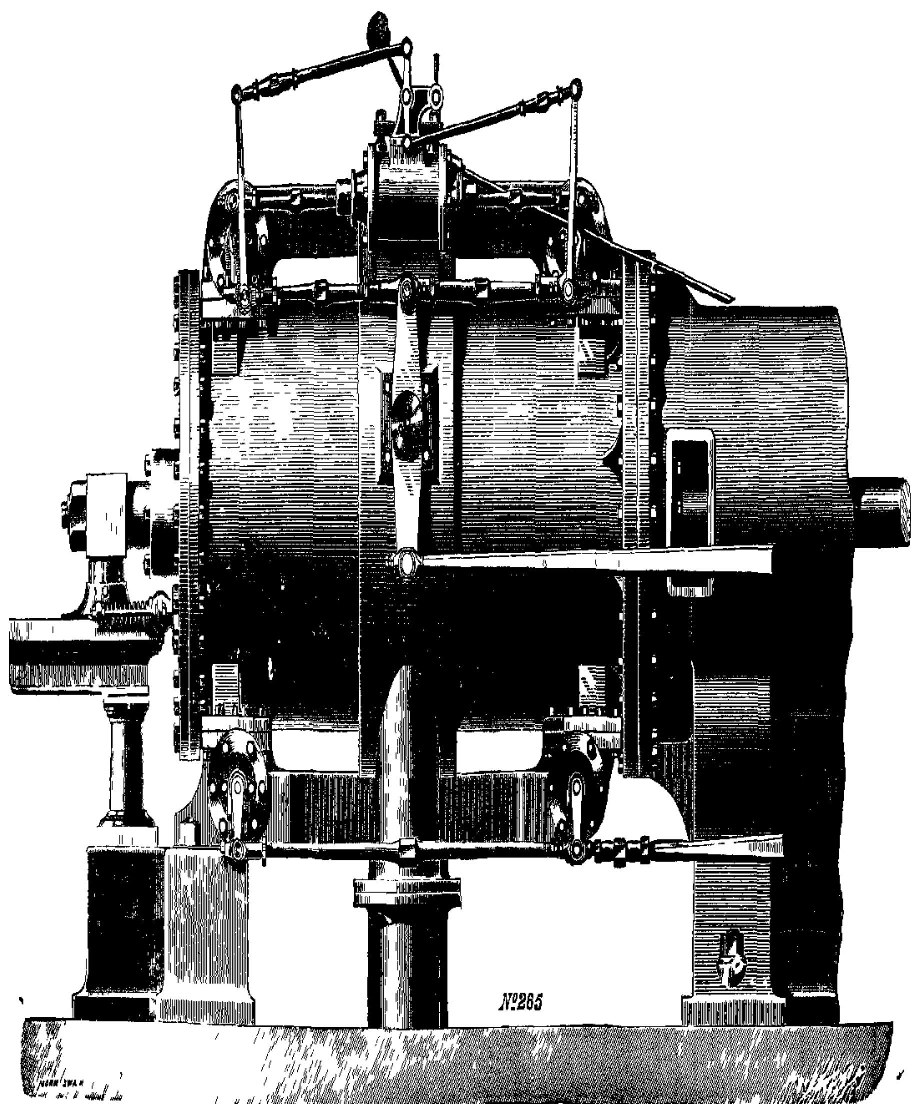


ચિત્ર નાં૦ ૧૬૧.
કૉરલીસ એકઝૉસ્ટ વાલ્વ.
ડબલ પૉરટેડ

ટ્રીપ મેાશન (Trip Motion)— કૉરલીસ સ્ટીમ વાલ્વના સ્પીન્ડલનેા છેડેા વાલ્વના કવરમાથી બાહેર કાહાડી તે ઉપર એક

લીવર જોડેલુ હોય છે, જે લીવર કોઇક જાતના વાલ્વમા દાબવાથી અને કોઇકમા ખેચવાથી વાલ્વ ફરીને ઉઘડે છે આ પ્રમાણે લીવરને ખેંચી અથવા દાબીને વાલ્વ ઉઘાડવાની ગોઠવણ તે લીવર સાથે જાથુકની જોડેલી નહી પણ તદ્દન છુટી હોય છે, જેથી વાલ્વ જોઇતા પ્રમાણમા ઉઘડી રહ્યા પછી ગવરનર સાથે જોડેલા કોઇ બીજા નાના લીવર કે ઠેસીની મદદથી તેનો સબધ તુટી જઇ વાલ્વ એક સ્પ્રીંગના ખેચાણથી છટકી જઇ એકદમ બધ થઇ જાય છે આ પ્રમાણે સ્ટીમ વાલ્વ ઉઘડી રહ્યા પછી તેને કટઑફ કરવા માટે છટકાવી નાખવાની ગોઠવણ ટ્રીપ મોશન કહેવાય છે, જે દરેક મેકરો તદ્દન જુદી જુદી જાતની બનાવતા હોવાથી તે દરેકનુ વર્ણન કરવુ મુશ્કેલ છે

કારલીસ વાલ્વ ગીઅર (Corliss Valve Gear)—કેટલાક મેકરો કૅારલીસ વાલ્વ ચલાવવા માટે હીક હારગ્રીવ્સના એન્જીન મુજબની "રીસ્ટ પ્લેટ" (wrist plate) પસદ કરે છે. સીલીન્ડરના મધ્યમા એક સ્ટડ ઉપર એક થાળી જેવી ગોળાકાર પ્લેટ ફરતી રાખવામા આવે છે, જેની કિનારી આગળ એકસેન્ટ્રીક રૉડ જોડેલો હોય છે, તેમજ વચ્ચે કૅારલીસ વાલ્વ ચલાવનારા "બ્રાઇડલ રૉડ" (bridle rod) જોડેલા હોય છે એકસેન્ટ્રીક રૉડ ચાલવાથી રીસ્ટ પ્લેટ આમતેમ હાલે છે, જેની જોડે વાલ્વના બ્રાઈડલ રૉડ પણ અવારનવાર ટ્રીપ મોશનમા ભેરવાય છે કેટલાકો એકજ રીસ્ટ પ્લેટ ઉપર સ્ટીમ અને એકઝૉસ્ટના ચારે વાલ્વોના બ્રાઇડલ રૉડો જોડે છે, જ્યારે કેટલાકોમા સ્ટીમ વાલ્વો અને એકઝૉસ્ટ વાલ્વો ચલાવવા માટે બે જુદી રીસ્ટ પ્લેટો એકજ સ્ટડ ઉપર ગોઠવેલી હોય છે, જે બન્ને રીસ્ટ પ્લેટોને જુદી જુદી બે એકસેન્ટ્રીકો ચલાવે છે, જે વધારે પસદ કરવા જોગ છે, કારણ કે એથી જેમ ગમે તેમ વાલ્વની ગોઠવણમા ફેરફાર કરવાને ઘણી સગવડ અને સહેલાઇ મળે છે રીસ્ટ પ્લેટ વાપરવાનો મુખ્ય હેતુ એ છે કે એનજીનના સ્ટ્રોકની શરૂઆતમા વાલ્વને એકદમ આખો ઉઘાડી નાખી ટ્રીપ મોશનથી કટઑફ થાય ત્યા સુધી તેને ઉઘાડોજ રાખી મેલવો જેથી દાખલ થતી સ્ટીમને શરૂઆતમાજ ખુલ્લો રસ્તો મળવાથી તેનો પ્રેસર ઉતરી જાય નહી હાલમાં ઘણાક મેકરો રીસ્ટ પ્લેટ વાપરવાને બદલે રૉકીંગ લીવર (rocking lever), સ્લાઇડ, અને



ચિત્ર નાં૦ ૨૬૨.
મસગ્રેવની કૉરલીસ વાલ્વ ગીઅર

એવીજ જાતની બીજી ગોઠવણો વાપરે છે, જેથી પણ રીસ્ટ પ્લેટની ગરજ સરે છે રીસ્ટ પ્લેટ વાપરવામા આવે કે ન આવે તોપણ દરેક જાતના કૉરલીસ સ્ટીમ વાલ્વોને છટકાવી નાખી સ્ટીમ કટઑફ કરી નાખવા માટેની ટ્રીપ મોશન તો હોય છેજ, જેથી સ્ટીમનો કટઑફ એકદમ ઝડપથી થઇ જાય છે, અને વાલ્વ આસ્તે આસ્તે સરીને સ્લાઇડ વાલ્વ બધ થતી વખતે જેમ થાય છે તેમ પૉર્ટ ઓપનીગનો એરીઆ કમી થતો જઇને સ્ટીમનુ વાયર ડ્રૉઇગ (wire drawing) થાય છે, તેમ થતુ નથી

કૉરલીસ એકઝૉસ્ટ વાલ્વ સાથે ટ્રીપ મોશન જોડવામા આવતી નથી, પરતુ ચિત્ર ના૦ ૧૬૨ મા બતાવ્યા પ્રમાણે એ વાલ્વના લીવર અથવા ક્રૅન્કને એકસેનત્રીક રૉડ સાથે પાધરી જોડેલી હોવાથી એ વાલ્વ ચાલુ હાલ્યા કરે છે. કેટલાક મેકરો એકઝૉસ્ટ વાલ્વને પણ રીસ્ટ પ્લેટ મારફતે ચલાવે છે, કારણકે રીસ્ટ પ્લેટની મદદથી ઉપર કહ્યુ તેમ વાલ્વ પોતાના સ્ટ્રોકને છેડે એક પળવાર સ્થિર થઇ જાય છે, જેથી એકઝૉસ્ટ સ્ટીમને સીલીન્ડરમાથી નિકળી જવાને સહેલાઇ અને અવકાશ મળે છે

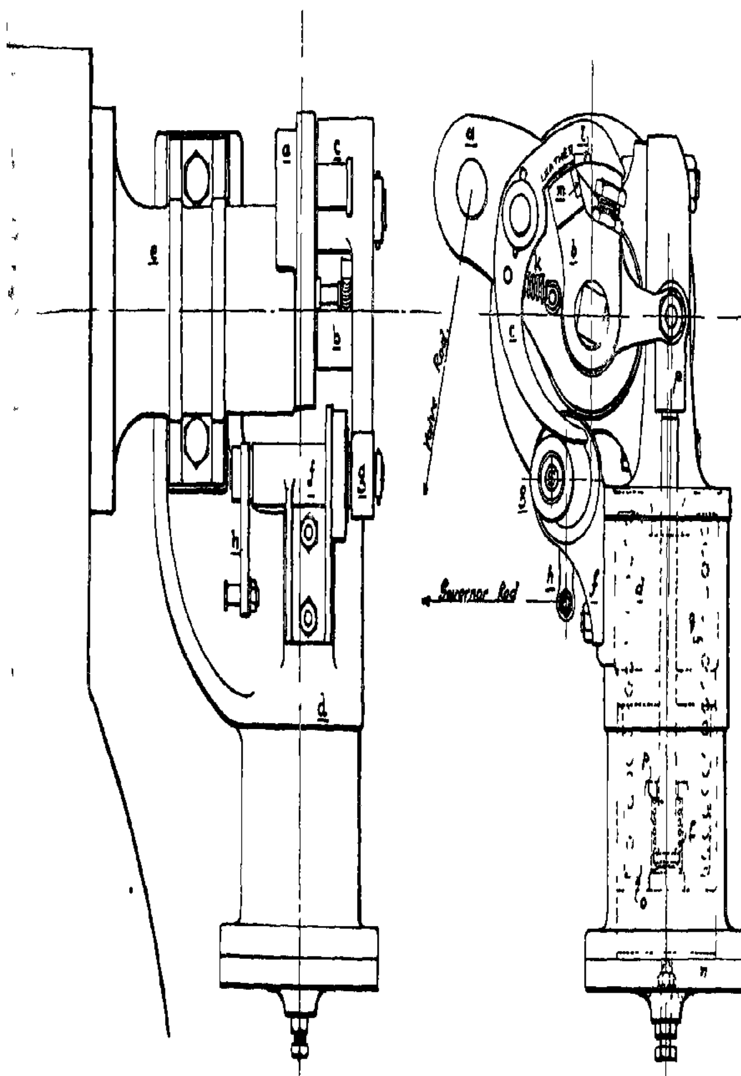
મસગ્રેવ ઍન્ડ સન્સનો કારલીસ વાલ્વ—એ વાલ્વમા ખાસ ખુબી એ છે કે વાલ્વના પાછના કવરમા જતા વાલ્વના સ્પીન્ડલના છેડા ઉપર એક જાડા આટાવાળો બુશ હોય છે જેનો આરો વાલ્વના કવરમા રાખેલા ખાચામા ભેરવાય છે, જેથી જ્યારે વાલ્વ ફરે છે, ત્યારે તે ગોળ ફરવા સાથે સ્પીન્ડલ ઉપર આગલ પાછળ હઠયા કરે છે, જેથી વાલ્વની બેરીગ તેની સીટ ઉપર ઘણીજ સરસ રહે છે, અને સીટમા ખાડા પડતા નથી. આ ગોઠવણ ઘણી પસદ કરવા જોગ છે

મસગ્રેવની કૉરલીસ વાલ્વ ગીઅર (Musgrave's Corliss Valve Gear) ચિત્ર ના૦ ૧૬૨ મા બતાવી છે. એ મેકર રીસ્ત પ્લેટને બદલે એક લીવર સીલીન્ડરના સેન્ટરમા રાખીને તેની મદદથી સ્ટીમ વાલ્વની ટ્રીપ મોશનો ચલાવે છે. એ ગીઅર કાઇબી ગુચવાડા વગરની તદન સારી હોય છે જે ચિત્રમા સાફ દેખાય છે. બ્લાઇડલ રૉડના ધકેલવાથી ડૅશપૉટ માહેલી સ્પ્રીગ દબાઇને વાલ્વ ઉઘડે છે, અને ચોક્કસ વખતે ગવરનરના કટ ઑફ રૉડ સાથે જોડેલી

એક કૅમ બ્રાઇડલ રૉડનો છેડો ઉચકી નાખે છે, જેથી વાલ્વ ત્રીપ ગીઅરમાથી છુટો થઇને દબાયલી સ્પ્રીગની મદદથી બધ થઇ જાય છે

હીક હારગ્રીવ્સની ક્રૅબ કલૉ ગીઅર (Hick Hargreaves Crab Claw Gear) ચિત્ર ના૦ ૧૬૩ મા બતાવી છે, જે એ જાણીતા મેકરના મોટા મીલ એન્જીનોમા જોવામા આવે છે સ્ટીમ કૉરલીસ વાલ્વના સ્પીન્ડલ ઉપર બેલ ક્રેન્ક લીવર B લગાડવામા આવે છે, જેનો એક છેડો ઉભા ડૅશ પૉટના P સ્પીન્ડલ સાથે જોડવામા આવે છે, અને બીજે છેડે M આગળ ત્રીપીગ કલૉ C નો L છેડો મેળવાય છે M અને L આગળ પાણી પાઇ સખ્ત કીધેલા સ્ટીલના ટુકડાઓ લગાડવામા આવે છે જેથી ચાલુમા ઘસાઇને તેઓની ધાર બુટ્ટી થઇ નહી જાય A સાથે વાલ્વને ચલાવનારો બ્રાઇડલ રૉડ જોડવામા આવે છે, અને નીચે ખેચાતો E કલૉનો L છેડો B લીવરના M છેડા સાથે ભેરવાઇને તેને ખેચીને વાલ્વને ઉઘાડે છે, જે વખતે ડૅશ પૉટનો P સ્પીન્ડલ ઉચકાઇને ડૅશ પૉટનો પીસ્તન ડૅશ પૉટ માહેલી સ્પ્રીગને દબાવે છે ગવરનરનો રૉડ P લીવર સાથે જોડવામા આવે છે, જેની શાફ્ટ S ઉપર એક કૅમ છે, જે કૅમ ઉપર એક રોલર છે, જે ઉપર C કલૉ ટેકી જતા M સાથે ભેરવાયલો L છેડો છટકી જઇ ડૅશ પૉટમા દબાઇ રહેલી સ્પ્રીગના જોરથી વાલ્વ બધ થઇ જાય છે આ વાલ્વ ગીઅરની ખાસ ખુબી એ છે કે એમા ગવરનરને S શાફ્ટ ઉપરની કૅમનુ પોઝીશન ફેરવવા સિવાય બીજુ કશુ સખ્ત કામ કરવુ પડતુ નથી તેથી ગવરનર ઘણો નાનો અને અસરકારક (sensitive) બનાવી શકાય છે

ડૅશ પૉટ (Dash Pot)—ઘણુ ખરા દરેક કૉરલીસ સ્ટીમ વાલ્વ ટ્રીપ મોશનથી છટકી જવા પછી સ્પ્રીગના દબાણથી બધ થઇ જાય છે એ સ્પ્રીગ ચિત્ર ના૦ ૧૬૪ મા બતાવ્યા મુજબ ડૅશપૉટ નામના એક નાના સીલીન્ડરમા રાખેલી હોય છે, જેમા બન્ને છેડે પીસ્તન હોય છે, જે પીસ્તન સાથે એક પોકળ ત્રક (trunk) જોડેલો હોય છે, જે ડૅશપૉટના કવરમાથી બાહેર નીકળે છે એ ત્રકમા સ્ટીમ વાલ્વના લીવરને બીજે છેડે જોડેલો કનેકટીગ રૉડ જોડેલો હોય છે. જયારે વાલ્વનો બ્રાઇડલ રૉડ ટ્રીપમોશનમા ભેરવાય

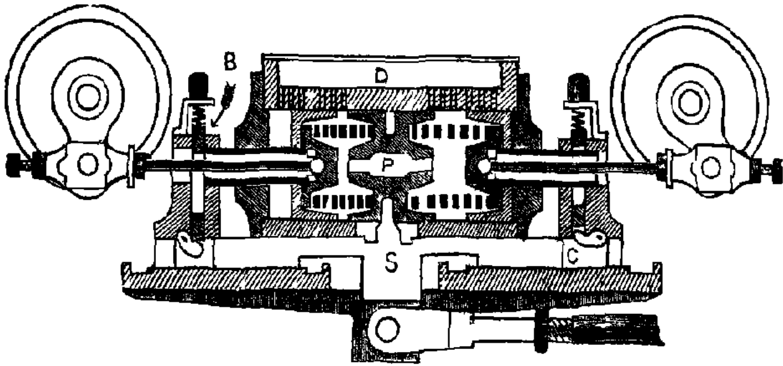


	Reference
a	Rocker
b	Valve Lever
c	Tripping Claw
d	Dashpot
e	Valve Bonnet
f	Cam Bracket
g	Trip Roller
h	Governor Lever
k	Claw Spring
l	Claw Bit
m	Valve Lever Bit
n	Dashpot Cover
o	— — Piston
p	— — Rod
q	—·— Spring
r	— — Rod Spring
s	Trip Shaft.

H. H & Co. CRAB CLAW GEAR.

ચિત્ર નાં ૧૬૩.

હીક હારગ્રીવ્સની ક્રૅબ ક્લૉ કૉરલીસ વાલ્વ ગીઅર



ચિત્ર નાં૦ ૧૬૪.
સ્કૉટ ઍન્ડ હૉડસનની કૉરલીસ વાલ્વ ગીઅર

છે, ત્યારે વાલ્વ ઉઘડે છે, અને ડૅશપૉટ માહેલી સ્પ્રીગ દબાય છે અને મોશન જ્યારે છટકી જાય છે, ત્યારે મજકુર સ્પ્રીગ જે દબાયલી હતી, તે હવે સામુ દબાણ કરી વાલ્વને જોરથી બધ કરી નાખે છે જ્યારે સ્પ્રીગના અતિશય દબાણથી વાલ્વ બધ થઇ જાય ત્યારે ડૅશપૉટનો પીસ્તન તેના કવર સાથે અથડીને મોટો અવાજ કરે નહી, તેટલા માટે ડૅશપૉટમા એવી ગોઠવણ રાખેલી હોય છે, કે જ્યારે વાલ્વના ઉઘડવાથી સ્પ્રીગ દબાય છે, ત્યારે ખાસ રાખેલા કેટલાક નાના છેદો મારફતે બાહેરની હવા ડૅશપૉટમા દાખલ થાય છે, અને જ્યારે વાલ્વ છટકી જઇ સ્પ્રીગના દબાણથી બધ થઇ જાય છે, ત્યારે પેલા છેદો તેઓ ઉપર મુકેલા ચામડાના વાલ્વોથી બધ થઇ જઇ અદર દાખલ થયલી હવાને બાહેર નિકળવા દેતા નથી, જેથી તે હવા ડૅશપૉટના પીસ્તન અને કવર વચ્ચે દબાઇને કુશનીગ થાય છે, જેથી પીસ્તન કવર સાથે જોરથી અથડાતો નથી તોપણ અદર દાખલ થયલી હવાનો કેટલોક જથો બાહેર કહાડી નાખી જોઇતા પ્રમાણમા કુશનીગ કરવા માટે ડૅશપૉટ ઉપર બે નાના વાલ્વ હોય છે, જેઓને સહેજ ઉઘાડા રાખવાથી ડૅશપૉટમા જોઇતા પ્રમાણમા કુશનીગ થઇ વાલ્વ ઘણી સફાઇથી અવાજ વગર બધ થાય છે

કૉરલીસ વાલ્વની ખામીઓ (Defects of Corliss Valves) કૉરલીસ વાલ્વનો કટઑફ ગવરનર ઉપર આધાર રાખતો હોવાથી જ્યારે એનજીન બંધ હોય છે ત્યારે ગવરનર નીચે બેઠેલો હોય

છે, માટે એનજીન ચાલુ કરતી વખતે વાલ્વનો કટઑફ એનજીનનો લગભગ આખો સ્ટ્રોક પુરો થાય તે વખતે ઘણોજ મોડેથી થતો હોવાથી ડેશપૉટની સ્પ્રીંગ ઘણીજ દબાઇ વાલ્વ જ્યારે છટકે છે, ત્યારે ડેશપૉટના કવર સાથે અથડાઇને મોટા ધડાકા કરે છે, અને જ્યા સુધી એનજીન પોતાની હમેશની ઝડપમા આવી ગવરનર ઉંચકાઇને કટઑફ હમેશ જેટલો વહેલો થતો નથી ત્યા સુધી એ પ્રમાણે અવાજ થયા કરે છે. તેજ પ્રમાણે એનજીન બંધ કરતી વખતે સ્ટૉપ વાલ્વ બંધ થઇ રહ્યા પછી એનજીનની ચાલ જેમ જેમ ધીમી પડતી જાય છે, તેમ તેમ કટઑફ મોડો થતો જઇ ડેશપૉટમા ધડાકા થયા કરે છે, જેથી કોઇ વેળા કાઇ નુકસાન થવાનો સંભવ રહે છે વળી જે કૅચ (catch) ટ્રીપ મોશનમા ભેરવાય છે, તે કૅચને ડેશપૉટ માહેલી સ્પ્રીંગને દાબીને વાલ્વને ઉઘાડવો પડનો હોવાથી તે કૅચની ધાર ઉપર વારવાર પુષ્કળ ઘસાડો પડે છે, જેથી તેની ધાર ઘસાઇ જવાને લીધે કોઇ વાર કૅચ ટ્રીપ મોશનમા ભેરવાતો નથી, અથવા તો ધાર ઘસાઇને ગોળ થઇ જવાને લીધે કટઑફ થવા અગાઉ પોતાની મેળે છટકી જાય છે, જેના ઉપાય તરીકે તે કૅચ અથવા તો તેની ધારો (edges) જો છુટી સ્ક્રુ કીધેલી હોય તો બદલી નાખવી પડે છે આ ખામીઓ દુર કરવા માટે મેસર્સ સ્કૉટ ઍન્ડ હૉડસન નામના જાણીતા એનજીન બાંધનારાઓએ એક નવી જાતની કૉરલીસ વાલ્વ ગીઅર શોધી કાહડી છે, જે ચિત્ર નાં૦ ૧૬૪ મા બતાવી છે, એમા ડૅશપૉટની નીચે એક સ્લાઇડ ચાલે છે, જે સ્લાઇડ સાથે એકસે-ન્ટ્રીકનો રૉડ જડેલો છે ડૅશપૉટમા બે છેડે બે પીસ્તનો હોવા ઉપરાત વચ્ચે એક ત્રીજો છુટો પીસ્તન P છે, જે પીસ્તન ડૅશપૉટના સીલીન્ડરમા તળીએ રાખેલા ખાચા મારફતે પેલી સ્લાઇડ સાથે જોડેલો છે, જેથી સ્લાઇડના ચાલવા સાથે ડૅશપૉટનો એ વચલો પીસ્તન P પણ ચાલે છે. ડૅશપૉટના કવરમાથી હમેશ મુજબના પીસ્તન સાથે જોડેલા ત્રંક બાહેર નિકળે છે, અને વાલ્વને ચલાવનારા રૉડ એ ત્રંકમા થઇને પીસ્તન સાથે બૉલ અને સૉકેટથી જોડવામા આવ્યા છે સ્લાઇડને બન્ને છેડે બે કૅચ છે, જે અવારનવાર નીચે પડીને ત્રંકના છેડાની ધાર સાથે ગીઅર થાય છે, અને કટઑફ વખતે એ કૅચની નીચે રાખેલુ લીવર ઉંચકાવાથી કૅચ ઉંચકાઇને ત્રંકને છટકાવી નાખે છે. આ વાલ્વ ગીઅરની મુખ્ય ખુબી એ છે કે કટઑફ ગમે તેટલો

વહેલેા કે મેાડેા થતેા હેાય તે છતા ડૅશપૅાટની સ્પ્રીંગેા હમેશા એકજ સરખી દબાઇને છટકે છે, અને સાધારણ બીજા ગીઅરમા જ્યારે કટઑફ વહેલેા થાય ત્યારે સ્પ્રીંગ થેાડી દબાઇને તથા જ્યારે મેાડેા થાય ત્યારે બહુજ દબાઇને છટકે છે, તેમ આ ગીઅરમા થતુ નથી વળી બીજી ખુબી એ છે કે એમા કૅચ ત્રકમા ભેરવાયા પછી કાઇ સ્પ્રીંગ દબાતી નથી, પરંતુ કૅચ ત્રકમા ભેરવાય તે અગાઉ ડૅશપૅાટની સ્પ્રીંગ તૈયાર દબાયલી હેાય છે, જેથી કૅચને સ્પ્રીંગ દબાવવી નહી પડતી હેાવાથી કૅચ અને ત્રકની ધાર ઘસાઇ જતી નથી ચિત્રમા ધ્યાનથી જેાવાથી માલુમ પડશે કે જ્યારે જમણા હાથ તરફનેા વાલ્વ ઉઘાડવા માટે એકસેન્ત્રીક રૅાડ જમણી બાજુ તરફ ખેંચાતેા હેાય, ત્યારે તેની સાથે ડૅશપૅાટની નીચેની સ્લાઇડ પણ જમણી બાજુ તરફ હઠે છે, અને એ સ્લાઇડ સાથે જેાડેલા ડૅશપૅાટનેા વચલેા પીસ્તન જમણી બાજુની સ્પ્રીંગને ડૅશપૅાટના કવર સાથે દાબે છે એજ વખતે જમણી બાજુનેા કૅચ ત્રકની બાહેર નિકળી જવાથી તે કૅચ ઉપર મુકેલી નાની ઉભી સ્પ્રીંગના દબાણથી કૅચ નીચે પડી જાય છે, અને હવે એકસેન્ત્રીકનેા સ્ટ્રોક પુરેા થઇ રહેવાથી તે બીજો ઉલટેા સ્ટ્રોક કરે છે, જેથી સ્લાઇડ ડાબી બાજુ તરફ ઘસડાય છે, અને પેલેા કૅચ ત્રકના છેડા સાથે હવે લાગુ થયલેા હેાવાથી તે પેલી બે પીસ્તનેા વચ્ચે દબાયલી સ્પ્રીંગને પણ ડૅશપૅાટમા માત્ર હઠાવે છે, જેથી વાલ્વ ખેંચાઇને ઉઘડે છે, અને જ્યારે કટઑફ થવાનેા હેાય ત્યારે કૅચની નીચેનુ લીવર C ઉંચકાઇ જવાથી કૅચ ઉંચકાઇને દબાયલી સ્પ્રીંગને લીધે ત્રક છટકી જાય છે, અને વાલ્વ બંધ થઇ જાય છે કટઑફ થતી વખતે ડૅશપૅાટમા પીસ્તન કવર સાથે જેારથી અફળાઇને અવાજ નહી કરે તેટલા માટે ડૅશપૅાટની ઉપરના ખાચા D મા કેટલાક છેદેા રાખેલા છે જે છેદેા માહેલા કેટલાકેામા ખુંટી (peg) મારી બરાબર ગેાઠવવાથી પીસ્તન અને કવર વચ્ચે હવા દબાઇને કુશની ગ થાય છે.

કારલીસ વાલ્વની બીજી ખામી—જ્યારે એનજીન ફુલ લેાડે ચાલે છે, ત્યારે એ વાલ્વની ઉપર અને તળે લગભગ એક સરખેા સ્ટીમ પ્રેસર હેાવાથી વાલ્વ લગભગ સમતેાલ સ્થિતિ (equilibrium) માં હેાય છે બીજા બેાલેામા બેાલીએ તેા સ્ટીમ ચેસ્ટમા જેટલેા પ્રેસર હેાય તેટલેાજ લગભગ પ્રેસર વાલ્વને તળે સીલીન્ડરમાં કમપ્રેસન થતી વખતે હેાય છે, કે જે વખતે વાલ્વ ઉઘડે

છે, અને કટઑફ વખતે પણ સીલીન્ડરમા ફુલ પ્રેસર રહે છે, કે જે વખતે વાલ્વ ડૅશપૉટની સ્પ્રીંગના જોરથી બંધ થાય છે પણ જ્યારે એનજીન અન્ડર લોડેડ હોય ત્યારે કટઑફ ઘણોજ જલ્દી થઇ સીલીન્ડરમા ઘણીજ ઓછી સ્ટીમ જવાથી, વાલ્વની તળેનો પ્રેસર ઘણો ઓછો થઇ જાય છે, અને સ્ટીમ ચેસ્ટમા ફુલ પ્રેસર હોવાથી, વાલ્વ પોતાની સીટ ઉપર ઘણાજ દબાણથી ઘસાઇને ચાલે છે તેથી પુષ્કળ ફ્રીકશન થાય છે આના પરીણામમા ઘણી વખત ડૅશપૉટની સ્પ્રીંગ વાલ્વને બંધ કરવામા નિષ્ફળ નિવડે છે, જેથી સ્ટીમ વાલ્વ સહેજ ઉઘાડા રહી જવાથી એનજીનની સ્પીડ અસાધારણ વધી જવાથી ગંભીર નુકસાન થવાનો સંભવ રહે છે જો પહેલ્લાથીજ ડૅશપૉટની સ્પ્રીંગ ઘણી મજબૂત બનાવવામા આવે તો ફુલ લોડ વખતે જ્યારે વાલ્વ ઇકવીલીબ્રીઅમમા હોય ત્યારે ડૅશપૉટનો પીસ્તન ઘણા જોરથી ડૅશપૉટના સીલીન્ડરમા અથડાયા કરે, અને ડૅશપૉટમા ગમે તેટલી હવાની કુશનીંગ આપવા છતા અવાજ બંધ થાય નહી ડ્રૉપ વાલ્વોમા આવી ખામી હોતી નથી, કારણ કે એ વાલ્વ પોતાની સીટ ઉપર ઘસાઇને ચાલતા નથી અને કશું ફ્રીકશન કરતા નથી. મેસર્સ હીક હારગ્રીવ્સવાળાઓ પોતાની નવી વાલ્વ ગીઅર સાથે સ્ટીમ ડૅશપૉટ મોકલે છે, જે એનજીન ઉપરનો લોડ ગમે તેટલો ઓછો થવા છતા સ્ટીમની મદદથી વાલ્વને બરાબર બંધ કર્યા કરે છે

પ્રકરણ—૩૬.

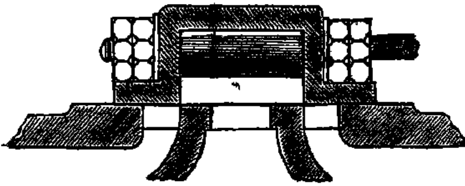
વાલ્વ સેટીંગ.

Valve Setting.

વાલ્વ સેટીંગ (Valve Setting)—એનજીનના વાલ્વની સંભાળભરી ગોઠવણ ઉપર એનજીનની કરકસરનો મુખ્ય આધાર છે. ક્રૅન્કને એક વખતે એક અને બીજી વખતે બીજી બાજુના ડેડ સેન્ટર ઉપર રાખીને સ્લાઇડ વાલ્વને બન્ને બાજુએ એકસરખી લીડ આપી નટ ટાઇટ કરવામાજ, જેમ કેટલાકો ધારે છે તેમ, સ્લાઇડ વાલ્વને ગોઠવવાની બધી રીત સમાઇ ગઇ નથી આજના હરીફાઇના

જમાનામા જ્યારે મીલો અને ફેકટરીઓ દોહડયે દોહડયાની સભાળ ભરી કરકસર ઉપર બારીક ધ્યાન આપે છે, ત્યારે અગાઉની એવી લીડ આપી નટ ટાઇટ કરવાની હાલહવાલ રીત ચાલીજ ન શકે ઘણાકોનુ એવુ કહેવુ છે કે વિલાયતના એનજીન બાધનારાઓ એન જીન બાધતી વખતે સ્લાઇડ વાલ્વને બરાબર ગોઠવીને જોઇતા પ્રમાણમા રાખી એકસેન્ત્રીકની ચાવીના મારકા વગેરે કરી મોકલે છે, જેથી ત્યાના એનજીનીઅરોએ માત્ર વાલ્વને બન્ને બાજુએ એકસરખો ચાલે તેમ રાખીને ગોઠવવો, પણ બધાજ દાખલામા એ પ્રમાણે ચાલી શકતુ નથી. જ્યારે કોઈ ચોક્કસ કામસર પાવર ઉત્પન્ન કરી શકે તેવા એનજીનો ખાસ બનાવી મગાવવામા આવે છે, ત્યારે વિલાયત-વાળાઓ તે એનજીનમા ઉત્પન્ન થનારા પાવરના પ્રમાણમા તેના વાલ્વો વગેરે ગોઠવી મોકલે છે, પરતુ એક મોટા એનજીન પાસે થોડુ કામ કરાવતી વખતે તેના અસલ પાવરના પ્રમાણમા ગોઠવેલા વાલ્વની ગોઠવણ શા માટે ચાલુ રાખવી જોઇએ ? ઘણીકવાર એવુ બને છે કે ભવિષ્યમા કારખાનાના વધારાનો વિચાર કરીને એનજીન ઘણુ મોટુ મગાવવામા આવે છે, જે વખતે તે મોટા એનજીનમા થનારા કામના પ્રમાણમા વાલ્વ ગોઠવવા પડે છે, તેમજ પાછળથી કારખાનામા વધારો થતા વાલ્વની ગોઠવણ ફેરવવી પડે છે

સ્ટીમ લૅપ (Steam Lap)—જ્યારે સ્લાઇડ વાલ્વ સ્ટીમ પૉર્ટોની ઉપર બન્ને બાજુએથી સરખો ઢકાયલો હોય (એટલે વાલ્વ પોતાના સ્ટ્રોકના મધ્ય ભાગમા હોય) તે વખતે વાલ્વના છેડા સ્ટીમ પૉર્ટની બાહેરની ધારથી જેટલા દુર હોય, અથવા પૉર્ટો ઉપર વાલ્વનો જેટલો ચહડાવ હોય, તેને સ્ટીમ લૅપ કહે છે ચિત્ર નાં૦ ૧૬૫ મા લૅપ બતાવ્યો છે સ્ટીમ લૅપનુ કામ પીસ્તન સ્ટ્રોકને છેડે જાય તે અગાઉ સ્ટીમ કટઑફ કરીને સ્ટીમને એક્ષપાન્ડ થવા દેવાનુ હોય છે.



ચિત્ર નાં૦ ૧૬૫.
સ્ટીમ લૅપ

એક્ઝૉસ્ટ લૅપ (Exhaust Lap)—ચિત્ર નાં૦ ૧૬૬ મા બતાવ્યા પ્રમાણે જ્યારે સ્લાઇડ વાલ્વ સ્રોકના મધ્ય ભાગમા હોય ત્યારે વાલ્વની અંદરની કિનારીનો સ્ટીમ પૅર્ટના અંદરની ધાર ઉપર જેટલો ચહડાવ હોય તેને એક્ઝૉસ્ટ લૅપ કહે છે જ્યારે એક્ઝૉસ્ટ લૅપ ન હોય ત્યારે ચિત્ર નાં૦ ૧૬૭ મા બતાવ્યા પ્રમાણે જ્યારે વાલ્વ પોતાના સ્રોકના મધ્ય ભાગમા હોય ત્યારે સ્લાઇડ વાલ્વ માહેલો એક્ઝૉસ્ટ પોર્ટ સીલીન્ડરના બન્ને સ્ટીમ પોર્ટોમા બન્ને બાજુએ થોડો થોડો ઉઘાડો રહે છે, જેને "**માઇનસ એક્ઝૉસ્ટ લૅપ**" (minus exhaust lap) કહે છે એક્ઝૉસ્ટ લૅપનુ



ચિત્ર નાં૦ ૧૬૬.
એક્ઝૉસ્ટ લૅપ.



ચિત્ર નાં૦ ૧૬૭.
માઇનસ એક્ઝૉસ્ટ લૅપ

કામ પીસ્તન સ્રોકને છેડે જાય તે અગાઉ સ્ટીમપૉર્ટ બંધ કરી નાખીને એક્ઝૉસ્ટમા જતી સ્ટીમને અટકાવવાનુ છે, જેથી સીલીન્ડરમા બાકી રહી ગયલી સ્ટીમ સીલીન્ડર કવર અને પીસ્તન વચ્ચે દબાય છે જેને "**કુશનીંગ**" (cushioning) કહે છે એક્ઝૉસ્ટ લૅપ થોડો અથવા બીલકુલ નહી હોવાથી પીસ્તન સ્રોકને છેડે જાય તેની ઘણો વખત અગાઉ એક્ઝૉસ્ટ પૉર્ટ ઉઘડે છે, જેથી સ્ટીમ હજી તો પોતાનુ કામ પુરૂ કરી રહે તે પેહેલા એક્ઝૉસ્ટમા ચાલી જવાથી કામ ઓછુ થાય, અને મીન પ્રેસર કમી થઇ જાય એક્ઝૉસ્ટ લૅપ જોઇએ તે કરતા વધારે હોવાથી એક્ઝૉસ્ટ પૉર્ટ ઘણે મોડેથી–એટલે પીસ્તન સ્રોકને છેડે જવા પછીજ–ઉઘડે છે, જેથી પીસ્તન પાછો ફરે તે અગાઉ સીલીન્ડર માહેલી વપરાયલી સ્ટીમ તુરતાતુરત એક્ઝૉસ્ટમા નહી જવાથી પીસ્તનની સામી બાજુએ બૅકપ્રેસર થાય ટુંકમા એક્ઝૉસ્ટ લૅપ સ્ટીમને મોડેથી એક્ઝૉસ્ટ કરે છે, અને એક્ઝૉસ્ટ પૉર્ટ જલદી બંધ કરીને કુશનીંગ કરે છે ઘણી ઝડપી ચાલના એનજીનોમા એક્ઝૉસ્ટ લૅપ રાખવો જરૂરનો છે એક્ઝૉસ્ટ લૅપ નહી રાખવાથી એક્ઝૉસ્ટ પૉર્ટ જલદી ઉઘડે છે, અને મોડેથી બંધ થાય છે, જેથી કુશનીંગ બરાબર થતી નથી.

લીડ (Lead)—જ્યારે પીસ્તન પોતાના સ્ટ્રોકને છેક છેડે આવે તદ્દન ડેડસેન્ટરમાં હોય ત્યારે સ્લાઇડ (અથવા કૉરલીસ વગેરે કોઇપણ) વાલ્વ ફરીને સ્ટીમ પૉર્ટ જેટલો ઉઘાડો રહે તેને લીડ કહે છે. સ્લાઇડ વાલ્વની લીડ ચિત્ર નાં૦ ૧૬૮ મા



ચિત્ર નાં૦ ૧૬૮.
સ્લાઇડ વાલ્વની લીડ.

બતાવી છે આ પ્રમાણે લીડ આપવાથી પીસ્તન જેવો સ્ટ્રોકને છેડે આવે તેવોજ તે ઉપર સ્ટીમનો પ્રેસર પડવાથી તે આચકો ખાતો નથી જેથી ક્રૅન્કપીન વગેરે ઉપર સખ્ત ખેચાણ થતુ નથી જેમ એક ટુકી દોરડીને છેડે એક મોટો પથરો બાધી, તે દોરડીનો બીજો છેડો કોઇ ઉચી જગ્યાએ બાધી ત્યાથી તે પથરો છોડી દીએ, તો તે પથરો નીચે પડતાજ દોરડી ઉપર અદ્ધર ટીગાવાથી દોરડીને આચકો મારી તોડી નાખી જમીન ઉપર પડશે, પણ જો તે દોરડી જ્યા સુધી જમીનને પુગે ત્યા એક નરમ ગાદી અથવા રૂનો ઢગલો મુકયો હોય તો પથરો પડતાજ તે ગાદી ઉપર પડવાથી તે દબાઇ જઇને પથરાની ગતિ ધીમી પાડી નાખશે, જેથી દોરડી ખેચાવા છતા તે ઉપર બહુ ખેચાણ એકદમ નહી પડવાથી તે તુટી જશે નહી. તેજ પ્રમાણે સ્ટીમના દબાણથી જ્યારે પીસ્તન સ્ટ્રોકને છેડે ધસી આવતો હોય ત્યારે તેની બીજી બાજુએ થોડીક સ્ટીમ આપવાથી પીસ્તન છેક છેડે આવતાજ તે સ્ટીમ સ્પ્રીંગ અથવા ગાદીની માફક દબાવાથી પીસ્તનની ગતી ઘણી નરમ પડી જાય છે. વળી જો લીડ નહી રાખવામા આવે તો સ્ટીમપૉર્ટમાંથી દાખલ થઇને સ્ટીમને પીસ્તન સુધી આવતાં વખત લાગતો હોવાથી પીસ્તન ફ્લાઇ વ્હીલના ઝોકથી સ્ટ્રોકને છેડેથી કેટલોક આગળ વધી ગયા પછીજ તે ઉપર સ્ટીમનો પ્રેસર પડવો શુરૂ થાય, કારણ કે સ્ટીમ પૉર્ટ તથા કવર અને પીસ્તન વચ્ચેની ખાલી (કલીઅરન્સની) જગ્યા સ્ટીમથી તમામ ભરાઇ રહયા પછીજ સ્ટીમ પીસ્તન ઉપર દબાણ કરવા માંડે છે, જે અગાઉ તો ફ્લાઇ વ્હીલના ઝોકથી પીસ્તન થોડોક આગળ વધી જાય છે. તેમજ હદ

બાહેર લીડ આપવાથી હજી તો પીસ્તન સ્ટ્રોકને છેડે આવી પુગે તેની ઘણો વખત અગાઉ તેની સામી બાજુએ તાજી સ્ટીમનો પ્રેસર પડવાથી તે ઉપર ઘણો બૅકપ્રેસર થાય છે

લીડ કેટલી રાખવી તે એનજીનની ચાલ ઉપર આધાર રાખે છે જેમ એનજીનની ચાલ વધુ હોય તેમ લીડ વધુ આપવી પડે છે એક અનુભવી લખનાર તો ધીમી ચાલના એનજીનોમા બીલકુલ લીડ નહી આપવાની ભલામણ કરે છે, અને કહે છે કે ઇન્ડીકેટર ડાએગ્રામની લીડ લાઇન તદન સીધી અને ઉભી રાખવાની કાંઇ જરૂર નથી જો જોઇતા પ્રમાણમા કુશનીંગ રાખી હોય તો તેની સ્ટીમ કલીઅરન્સ સ્પેસમા દબાઇને ભરાઇ રહેવાથી જ્યારે પીસ્તન સ્ટ્રોકને છેડે આવી રહીને પાછો નવો સ્ટ્રોક શરૂ કરે ત્યારે તે દબાયલી સ્ટીમ પાછી સ્પ્રીંગની માફક એક્ષપાન્ડ થઇને પીસ્તનને આગળ હડસેલી આપી શકે છે, પણ જો એ કુશનીંગ ઉપરાત લીડ પણ ઘણી હોય તો તે પીસ્તન ઉપર બૅકપ્રેસર કરે છે. ઘણી ધીમી ચાલના એનજીનોમા એક ટીનના પત્રાથી એક છરની પટી જેટલો વાલ્વ લીડ વખતે ખુલ્લો રાખેલો બસ થઇ પડે છે, જ્યારે ઘણા ઝડપી ચાલના એનજીનોમા એકથી દોઢડ દોરા સુધી લીડ આપવાની અગત્ય પડે છે, જે એનજીનના કદ અને રેવોલ્યુશન્સ ઉપર આધાર રાખે છે.

લીડ ઓછી વધતી કરવા માટે શાફ્ટ ઉપર એક્સેન્ત્રીક એનજીન જે તરફ ચાલતુ હોય તે તરફ સહેજ હઠાવવાથી વાલ્વની બન્ને બાજુની લીડમા વધારો થાય છે, અને તેની ઉલટી તરફ ફેરવવાથી ઓછી થાય છે કૉરલીસ અને ડ્રૉપવાલ્વના એનજીનોમા એક્સેન્ત્રીકને શાફ્ટ ઉપર ફેરવવા વગર લીડ વધતી ઓછી કરવાની જૂદા જૂદા મેકરોની જૂદી જૂદી ગોઠવણો હોય છે

કુશનીંગ (Cushioning)—એનજીનના વાલ્વ હમેશા એવી રીતે ગોઠવવામા આવે છે, કે પીસ્તન સ્ટ્રોકને છેક છેડે આવી પુગે તે પહેલા એક્ઝૉસ્ટ પૉર્ટ બધ થઇ જાય છે, જેથી સીલીન્ડરમા થોડીક સ્ટીમ એક્ઝૉસ્ટ થયા વગરની રહી જાય છે, જે સ્ટીમ તેજ વખતે લીડ માહેથી દાખલ થયલી તાજી સ્ટીમ સાથે ભેળાય છે, અને સ્ટ્રોકનો બાકી રહી ગયલો ભાગ પીસ્તન પૂરો કરતી વખતે એ સ્ટીમને સીલીન્ડર કવર સાથે ખુબ દાબે છે, જેને કુશનીંગ કહે છે.

કુશનીગનુ કામ ઉપર લીડને લગતી બાબતમાં કહ્યું તેમ ઝડપથી ધસી આવતા પીસ્તનની ગતિ ધીમી પાડી નાખી તેને ઝોક અથવા આચકો ખાતો અટકાવવાનુ છે, કારણ કે સ્ટીમ લચીક (elastic) હોવાથી તે પીસ્તન અને કવર વચ્ચે દબાઇને પીસ્તન ઉપર નરમ ગાદી જેવી અસર કરે છે જ્યારે એનજીનમા કુશનીગ જોઇતા પ્રમાણમા હોતી નથી, ત્યારે ક્રૅન્ક-પીન અને મેનબૅરીગ વગેરેના બ્રાસ વારવાર પડતા આચકાથી ખખડી જઇ ઢીલા થઇ જઇને મોટો અવાજ કર્યા કરે છે એક ઝડપી ચાલના કમ્પાઉન્ડ કનડેન્સીગ ટેન્ડમ એનજીનમા વર્ષો સુધી ચાનુ મોટો અવાજ થયા કરતો હતો, જે વિષે એવું કહેવામા આવતુ હતુ કે ખુદ એનજીન ગોઠવવામાજ ખામી રહી જવાથી એ અવાજ કાહડી નહી શકાય તેવો હતો, કારણ કે ઘણીકવાર મેન બ્રાસો બરાબર બૅરીગ લઇ ટાઇટ મુકવા છતા થોડા વખતમા ઢીના પડી જઇ મોટો અવાજ કરતા હતા પાછળથી એ એનજીનમા જે બાજુએ અવાજ થતો હતો, તે બાજુએ થોડીક કુશનીગ વધારે આપવાથી તે અવાજ જાથુકનો બધ થઇ ગયો હતો. ઝડપી ચાલના એનજીનોમા કુશનીગ વધારે રાખવામા આવે છે.

કુશનીગ રાખવાનો બીજો હેતુ વધારે અગત્યનો અને ફાયદો કરનારો છે સીલીન્ડરમા રહી ગયલી સ્ટીમ સ્ટ્રોકને છેડે પીસ્તન અને કવર વચ્ચે એટલે કલીઅરન્સ સ્પેસમા દબાય છે, જેથી તેનો પ્રેસર વધે છે, અને કુશનીગ કેટલી રાખવી તેનો મુખ્ય આધાર એ પ્રેસર ઉપરજ છે કુશનીગ એટલી રાખવી જોઇએ કે તેની સ્ટીમ દબાઇને પીસ્તન બરાબર સ્ટ્રોકને છેડે આવી રહે ત્યારે તે દબાયલી સ્ટીમનો પ્રેસર લગભગ સીલીન્ડરના ઇનીશીઅલ પ્રેસરની બરાબર થઇ રહે આથી કલીઅરન્સની જગ્યામા હાઇપ્રેસર સ્ટીમ દર નવા સ્ટ્રોકની શુરૂઆતમા તૈયાર ભરાયલી હોવાથી દર સ્ટ્રોકે બૉઇલરની તાજી સ્ટીમ કલીઅરન્સમા ભરવી પડતી નથી કલીઅરન્સની બાબતમા સમજાવવામા આવ્યુ છે કે દર સ્ટ્રોકની શુરૂઆત વખતે બધી કલીઅરન્સની જગ્યામા બૉઇલરની સ્ટીમ ભરાયા પછીજ પીસ્તન ઉપર સ્ટીમનુ દબાણ થવુ શુરૂ થાય છે, માટે કુશનીગની સ્ટીમને દાબીને બૉઇલર પ્રેસરની બરાબર તેનો પ્રેસર કરી કલીઅરન્સ સ્પેસમા ભરી હોય, તો દર સ્ટ્રોકે તાજી સ્ટીમ કલીઅરન્સમા ભરવી પડતી નથી, જેથી એટલી સ્ટીમ ઓછી ખપે છે, અને કરકસર કરી શકાય છે. વળી

એકઝૉસ્ટ થતી વખતે એકઝૉસ્ટ સ્ટીમની ટેમ્પરેચર બૉઇલર સ્ટીમની ટેમ્પરેચર કરતાં ઘણી ઓછી હોવાથી સીલીન્ડર કવર અને સીલીન્ડરના છેડાની ટેમ્પરેચર ઓછી થઇ જાય છે, અને એવા ઓછી ટેમ્પરેચરવાળા ભાગમા નવી વધારે ટેમ્પરેચરની સ્ટીમ દાખલ થવાથી તે પણ થેાડી ઠંડી થઇ જઇ તેનેા પ્રેસર કેટલેાક ઓછેા થાય છે માટે કુશનીંગની સ્ટીમ દાબીને તેનેા પ્રેસર બૉઇલર પ્રેસર (અથવા સીલીન્ડરના ઈનીશીઅલ પ્રેસર) ની બરાબર કરવાથી પ્રેસર વધવાથી તેની ટેમ્પરેચર પણ વધે છે, જેથી ઠંડા થઇ ગયલા કવર અને સીલીન્ડરના છેડાની ટેમ્પરેચર પાછી વધીને ઇનીશીઅલ પ્રેસરની સ્ટીમની ટેમ્પરેચરની બરાબર થઈ રહે છે, જેથી કનડેનસેશન થતું ઘણે દરજ્જે ઓછું થાય છે. જ્યારે કુશનીંગ ઇનીશીઅલ પ્રેસર જેટલી રાખી હેાય, યાને જ્યારે ઇન્ડીકેટર ડાએગ્રામમા કુશનીંગનેા વાંક છેક સ્ટીમ લાઇનના ખૂણા સુધી ઉંચે લઇ જવામા આવેલેા હેાય, ત્યારે લીડ ઘણી ઓછી રાખવામા ફાયદેા છે એવી વખતે જો લીડ પણ વધુ રાખી હેાય, તેા મજકુર ખૂણામાં લુપ (loop) પડે છે. ધીમી ચાલના મીલ એનજીનેામા એટલી બધી કુશનીંગ રાખવાની કાંઇ અગત્ય નથી, પણ જો કુશનીંગના વાંકની ઉંચાઇ ટરમીનલ પ્રેસરની લાઇન જેટલી ઉંચાઇની રાખી હેાય તેા બસ છે. કુશનીંગ ઘણી રાખવાથી એનજીનની ચાલ અવાજ વગરની સફાઇ ભરેલી માલમ પડે છે ખરી, પણ એથી મીનપ્રેસર કમી થાય છે

કુશનીંગ અને કમ્પ્રેસન (Cushioning and Compression)—કુશનીંગને કેટલાકેા કમ્પ્રેસન કહે છે ખરૂ જોતા તેા સ્ટીમના કમ્પ્રેસનથી એનજીનના સીલીન્ડરમા કુશનીંગ થાય છે—એટલે કે સ્ત્રોકની આખેરીએ થેાડીક સ્ટીમને પીસ્તન અને કવર વચ્ચે દબાવવાથી પીસ્તન ઉપર નરમ ગાદી જેવી અસર થાય છે. માટે સ્ટીમના કમ્પ્રેસનથી કુશનીંગની અસર થાય છે

કટઑફ (Cut-off)—સ્ત્રોકની શુરૂઆતથી પીસ્તન થેાડાક આગળ ચાલ્યા પછી વાલ્વ સ્ટીમ પૉર્ટને બંધ કરી નાખી વધુ સ્ટીમ સીલીન્ડરમા દાખલ થતી અટકાવે છે, જેને કટઑફ કહે છે સીલીન્ડરમા સ્ટીમ કયે વખતે કટઑફ કરવી તે વીષે કાંઇ ચોક્કસ કહી શકાય નહી, કારણ કે એનજીન પાસે કરાવવામા આવતાં કામ

ઉપર કટઑફનો મુખ્ય આધાર રહે છે તોપણ સીલીન્ડરમાં સ્ટીમ એવી રીતે કટઑફ કરવી જોઇએ કે જેથી તે સ્ટ્રોક પુરો કર્યા પછી એકઝૉસ્ટમા જાય તે વખતે જો એનજીન નૉનકન્ડેનસીંગ હોય તો તે એકઝૉસ્ટ થતી સ્ટીમનો પ્રેસર હવાના પ્રેસર (૧૫ પાઉંડ)ની બરાબર થઇ રહે, અને જો એનજીન કન્ડેનસીંગ હોય તો તેનો પ્રેસર કન્ડેનસરના પ્રેસરની બરાબર થઇ રહે. આ એક માત્ર હિસાબી ગણુતરી છે, પરંતુ એનજીનમાં એ પ્રમાણે કરવામા આવતુ નથી. એનજીનમા એકઝૉસ્ટ થતી સ્ટીમનો પ્રેસર હવાના અથવા કન્ડેન-સરના પ્રેસર ઉપરાત બે-ચાર પાઉન્ડ વધારે રાખવામા આવે છે, કે જેથી સ્ટીમ સીલીન્ડરમાથી પોતાની મેળે સેહેલાઇથી હવામા કે કન્ડેનસરમા નિકળી જાય, અને પીસ્તનને સીલીન્ડરમાથી સ્ટીમને હડસેલી કાહાડવી પડે નહી. હવાના કે કન્ડેનસરના પ્રેસર ઉપરાતનો એ વધારાનો પ્રેસર બૅક પ્રેસર કહેવાય છે વળી એકઝૉસ્ટ પૉર્ટ ઉઘડયા અગાઉ સ્ટ્રોકને છેડે સ્ટીમનો ટરમીનલ પ્રેસર બૅક પ્રેસર કરતાં આસરે પાચ પાઉન્ડ વધારે રાખવામા આવે છે માટે કન્ડેન સીંગ એનજીનમા ૩ પાઉન્ડ બૅક પ્રેસર અને ૫ પાઉન્ડ ટરમીનલ પ્રેસર મળીને ૮ પાઉન્ડ ગ્રોસ ટરમીનલ પ્રેસર રહે છે (જે ડાયેગ્રામમા એબસોલ્યુટ વૅકયુમની લાઇન અને સ્ટ્રોકને છેડે એક્ષપાનસન લાઇન વચ્ચેના તફાવત ઉપરથી માપવામા આવે છે.) જ્યારે નોનકન્ડેન્સીંગ એનજીનમા હવાનો પ્રેસર ૧૫ પાઉન્ડ + ૩ પાઉન્ડ બૅકપ્રેસર + ૫ પાઉન્ડ ટરમીનલ પ્રેસર=૨૩ પાઉન્ડ ગ્રોસ ટરમીનલ પ્રેસર રાખવામા આવે છે.

સીમ્પલ નૉનકન્ડેનસીંગ એનજીનમાં કટઑફ માડવાની ગણુતરી નીચે આપી છે

દાખલો—એક સીમ્પલ નૉનકન્ડેન્સીંગ એનજીનમા ૧૦૫ પાઉન્ડ બૉઇલર પ્રેસર છે, અને ૪૦ ઇંચ લાંબો સ્ટ્રોક છે, તો સ્ટીમ સ્ટ્રોકના કેટલામે ભાગે કટઑફ કરવી કે જેથી કરકસર ભરેલી રીતે કામ થાય?

૧૦૫+૧૫=૧૨૦ પાઉન્ડ ગ્રોસ બૉઇલર પ્રેસર.

૧૨૦—૫=૧૧૫ પાઉન્ડ ગ્રોસ ઇનીશીઅલ પ્રેસર.

૧૧૫÷૨૩ પાઉન્ડ ગ્રોસ ટરમીનલ પ્રેસર=૫ વખત સ્ટીમ એક્ષપાન્ડ થવી જોઇએ

૪૦÷૫=૮ ઇંચ (જવાબ)

માટે આ દાખલામા પીસ્તન સ્ટ્રોકની શુરૂઆતથી ૮ ઇંચ આવ્યા પછી જો સ્ટીમ કટઑફ કરવામા આવે તેા ૨૩ પાઉન્ડ ગ્રોસ ટરમીનલ પ્રેસર મળી રહે.

કમ્પાઉન્ડ કનડેન્સીંગ એનજીનમાં કટઑફ માડવાની રીત લગાર ગુચવાડા ભરેલી છે, પેહેલા લેા પ્રેસરમા એવી રીતે કટઑફ માડવામા આવે છે કે હાઇ પ્રેસરની બધી એકઝોસ્ટ થયલી સ્ટીમ લેા પ્રેસરમા દાખલ થાય તે વખતે તેનેા પ્રેસર કમી થઇ જાય નહી, કારણ કે નાના વાસણ માહેની સ્ટીમ મેાટા વાસણમા દાખલ કરતાજ સ્ટીમ ફુલી અથવા એક્ષપાન્ડ થઇને તેનેા પ્રેસર કમી થઇ જાય છે, માટે પેહેલા હાઇ પ્રેસર કરતા લેા પ્રેસરનેા એરીઆ કેટલેા મેાટા છે તે (એટલે સીલીન્ડર રેસ્યેા) શેાધી કાહડવામા આવે છે, અને હાઇ પ્રેસર કરતાં લેા પ્રેસર જેટલુ મેાટુ હેાય તેટલા (સ્ટ્રોકના) ભાગે સ્ટીમ લેા પ્રેસરમા કટઑફ કરવામા આવે છે ધારેા કે હાઇ પ્રેસર કરતા લેા પ્રેસરનેા એરીઆ ત્રણ ગણેા મેાટેા છે, તેા સ્ટ્રોકના ત્રીજા ભાગે લેા પ્રેસરમા સ્ટીમ કટઑફ કરવામા આવે છે, કારણ કે લેા પ્રેસરનેા ત્રીજો ભાગ આખા એક હાઇ પ્રેસરની બરાબર છે, અને એક ચેાક્કસ કદના વાસણ માહેની સ્ટીમ તેટલાજ કદનાં બીજા વાસણમા દાખલ કરવાથી તે સ્ટીમનેા પ્રેસર ઘટતેા કે વધતેા નથી.

હાઇ પ્રેસરમા સ્ટીમ કટઑફ કરવાનેા આધાર સ્ટીમના બાકી રહેલા એક્ષપાનસન ઉપર હેાય છે, જે એક દાખલેા લેવાથી તુરત સમજ પડશે

દાખલેા—એક કમ્પાઉન્ડ કનડેન્સીગ એનજીનમા ઇનીશીઅલ ગ્રોસ પ્રેસર ૧૩૫ પાઉન્ડ છે, અને લેા પ્રેસરનેા ટરમીનલ ગ્રોસ પ્રેસર ૯ પાઉન્ડ રાખવેા છે, સ્ટ્રોક ૬૦ ઇંચ છે, અને સીલીન્ડર રેસ્યેા ૧ ૩ છે (એટલે હાઇ પ્રેસર કરતા લેા પ્રેસર ત્રણગણુ મેાટુ છે) તેા બન્ને સીલીન્ડરમા કટઑફ કેટલે માડવેા ?

૧૩૫÷૯=૧૫ વખત સ્ટીમ એક્ષપાન્ડ કરવામા આવે તેા છેવટે તેનેા ટરમીનલ ગ્રોસ પ્રેસર ૯ પાઉન્ડ રહે.

ઉપર કહ્યુ તેમ હાઇ પ્રેસર કરતા લેા પ્રેસર ત્રણગણુ મેાટુ છે, માટે લેા પ્રેસરમાં સ્ટ્રોકના ત્રીજા ભાગે કટઑફ કરવેા જોઇએ, જેથી લેા પ્રેસરમા ૩ વખત સ્ટીમ એક્ષપાન્ડ કરવામા આવશે.

હવે ૧૫-૩=૫ વખત સ્ટીમને એક્ષપાન્ડ કરવાની બાકી રહી જે હાઇ પ્રેસરમા કરવી જોઇએ, માટે હાઇ પ્રેસરમા સ્ટીમ સ્ટ્રોકના ૫ મા ભાગે કટઑફ કરવી પડશે

માટે હાઇ પ્રેસરમા ૬૦ ઈંચ સ્ટ્રોક-૫=૧૨ ઇંચ પીસ્તન સ્ટ્રોકને છેડેથી આગળ ચાલ્યા પછી સ્ટીમ કટઑફ થવી જોઇએ, અને લેા પ્રેસરમાં ૬૦-૩=૨૦ ઇંચે સ્ટીમ કટઑફ થવી જોઇએ.

ત્રીપલ અને કવાડ્રુપલ એનજીનમાં કટઑફ માંડવાની રીત ઉપર આપેલી કમ્પાઉન્ડ એનજીનની રીતને મળતીજ છે એટલે કે ઇન્ટરમીડીએટ સીલીન્ડર કરતા લેાપ્રેસર જેટલુ મેાટુ હેાય તેટલા સ્ટ્રોકના ભાગે લેાપ્રેસરમા કટઑફ કરવામા આવે છે, અને હાઇપ્રેસર કરતા ઇન્ટરમીડીયટ જેટલુ મેાટુ હેાય તેટલા સ્ટ્રોકના ભાગે ઇન્ટરમીડીએટમા કટઑફ કરવામા આવે છે સ્ટીમના બાકીના એક્ષપાનસનને આધારે હાઇપ્રેસરમા કટઑફ કરવામા આવે છે, જે નિચના દાખલા ઉપરથી તુરત સમજ પડશે

દાખલેા—એક ત્રીપલ એક્ષપાનસન એનજીનમા ગ્રેાસ ઇની-શીઅલ પ્રેસર ૧૮૦ પાઉન્ડ છે, લેાપ્રેસરનેા ગ્રેાસ ટરમીનલ પ્રેસર ૯ પાઉન્ડ રાખવેા છે, સ્ટ્રોક ૫૦ ઇંચ છે, લેાપ્રેસરનેા એરીઆ ઇન્ટ-રમીડીએટના એરીઆ કરતા ૩ ગણેા વધારે છે, અને ઇન્ટરમીડીએટનેા એરીઆ હાઇપ્રેસરના એરીઆ કરતા ૨ ૫ ગણેા વધારે છે માટે બધા સીલીન્ડરેામા કટઑફ કેટલે માડવેા?

૧૮૦-૯=૨૦ વખત સ્ટીમ એક્ષપાન્ડ કરવી જોઇએ

લેાપ્રેસરમા કટઑફ સ્ટ્રોકના ત્રીજા ભાગે કરવેા જોઇએ, એટલે ૫૦-૩=૧૬.૬ ઇંચ પીસ્તન સ્ટ્રોકને છેડેથીઆગળ વધ્યા પછી સ્ટીમ પૅાર્ટ બધ થઇ જવેા જોઇએ

ઇન્ટરમીડીએટમા કટઑફ સ્ટ્રોકના ૨ ૫ મા ભાગે કરવેા જોઇએ, એટલે ૫૦-૨ ૫=૨૦ ઇંચે સ્ટીમ કટઑફ થવી જોઇએ

૩×૨ ૫=૭ ૫ વખત સ્ટીમ ઇન્ટરમીડીએટ અને લેાપ્રેસરમાં મળીને એક્ષપાન્ડ થઇ ગઇ, અને ૨૦-૭ ૫=૨ ૬ વખત એક્ષપાન્ડ કરવાની બાકી રહી, જે હાઇપ્રેસરમા એક્ષપાન્ડ કરવી જોઇએ માટે હાઇપ્રેસરમા સ્ટ્રોકના ૨.૬ મા ભાગે કટઑફ થવેા જોઇએ, એટલે ૫૦-૨ ૬=૧૯.૨ ઇંચે સ્ટીમ કટઑફ થવી જોઇએ.

કટઑફ્રમાં ફેરફાર કરવાનું પરિણામ—ઉપર આપેલી કટઑફ માંડવાની ગણુતરીઓ માત્ર હિસાબી છે, અને તેઓમાં ઘણો ફેરફાર કરી શકાય છે. બનતા સુધી કોઇબી સીલીન્ડરમાં તેના સ્ટ્રોકના ઓછામા ઓછા પાચમા અને વધુમા વધુ ત્રીજા ભાગ કરતા વધારે જલદી કે મોડો કટઑફ કરવામા નહી આવે એટલુ કદ દરેક સીલીન્ડરનુ રાખેલુ સારૂ છે, કારણુ કે ઘણો જલદી કટ-ઑફ કરવાથી સીલીન્ડરમા કનડેનસેશન ઘણુ થાય છે. જ્યા કામના પ્રમાણુમાં ઘણુ મોટુ એનજીન નાખ્યુ હોય ત્યા સીલીન્ડરમા ઘણીજ વેહેલી સ્ટીમને કટઑફ કરવી પડે છે, જે ઘણુ નુકશાનકારક છે કેટલાક એનજીનોમા એવુ માલમ પડ્યુ છે કે સ્ટીમ જલદી કટઑફ કરવાથી કામનાં પ્રમાણુમાં બળતણુ વધારે બળે છે, અને મોડેથી કટઑફ કરવાથી ઓછુ બળે છે, (જુવો પાનુ–૬૮) સાધારણુ નજરથી તો એવુ દેખાય છે કે સીલીન્ડરમા સ્ટીમને જલદી કટઑફ કરી થોડી સ્ટીમ વાપરવાથી તો બળતણુ ઓછુ બળવુ જોઇએ, પણુ તેમ થતુ નથી, કારણુ કે જલદી કટઑફ કરવાથી સીલીન્ડરની ટેમ્પરેચર ઘણી ઉતરી જાય છે, અને જલદી કટઑફ કરવાથી જો કે હૉર્સપાવર ઓછા થાય છે, પરતુ દર હૉર્સપાવર દીઠ ખપતી સ્ટીમનુ વજન વધે છે, માટે સીલીન્ડરનુ કદ એટલુ જોઇએ કે તેના સ્ટ્રોકના ઓછામા ઓછા પાચમા ભાગે કટઑફ કરતા સ્ટીમનો ટરમીનલ પ્રેસર જે જોઇએ તે મળી રહે, તેમજ જેટલા હૉર્સપાવર જોઇએ તેટલા થઇ રહે.

કામનાં પ્રમાણુમા ઘણુ નાનુ એનજીન નાખવામા પણુ નુકસાન છે, કારણુ કે તેમા જોઇતા હૉર્સપાવર મેળવવા માટે કટઑફ ઘણો મોડેથી કરી મીન પ્રેસર વધારવામા આવે છે આથી સ્ટીમના ટરમી-નલ પ્રેસર સ્ટ્રોકને છેડે જોઇએ તે કરતા પણુ ઘણો વધારે રહે છે, અને એ પ્રમાણે વધારે ટરમીનલ પ્રેસરની સ્ટીમ એકઝૉસ્ટ મારફતે હવામા કે કનડેન્સરમા જવાથી સ્ટીમની ઘણી ગરમી અને શક્તિ વ્યર્થ જાય છે, અને કામના પ્રમાણુમાં બળતણુ વધુ બળે છે

જો હાઇ પ્રેસરમા કટઑફ લગાર જલદી કરવામા આવે તો હાઇ પ્રેસરનો મીન પ્રેસર કમી થવાથી તેના હૉર્સપાવર થોડા ઓછા થશે, પણુ લો પ્રેસરના હૉર્સપાવરમા વધારે ઘટાડો થશે. જો ત્રીપલ

એનજીન હોય તો હાઇ પ્રેસર કરતાં ઇન્ટરમીડીએટમા અને ઇન્ટર-મીડીએટ કરતા લો પ્રેસરના હૉર્સપાવરમા વધારે ઘટાડો બતાવશે

ઉપર લખેલી કટઑફ કરવાની રીત પ્રમાણે કટઑફ કરવાને બદલે જો એક કમ્પાઉન્ડ એનજીનના લો પ્રેસરમા સ્ટીમને જલ્દી કટઑફ કરવામા આવે, તો તેનો ઇનીશીઅલ પ્રેસર વધી મીન પ્રેસર અને હૉર્સપાવર પણ વધે છે, કારણ કે આખા હાઇ પ્રેસર કરતાં લો પ્રેસરમા કટઑફ થતી વખતે થોડી જગા હોવાથી તે થોડી જગામા હાઇ પ્રેસરની બધી સ્ટીમ દાબી દાબીને ભરવી પડે છે, અને આગળ કહ્યુ તેમ મોટા વાસણ માહેલી સ્ટીમ નાના વાસણમા દાબી દાબીને ભરવાથી તેનો પ્રેસર વધે છે, તેજ પ્રમાણે આખુ હાઇ પ્રેસર ભરીને સ્ટીમ લો પ્રેસર માહેલી થોડી જગામા ભરવામાં આવવાથી તે સ્ટીમનો પ્રેસર વધે છે

આ પ્રમાણે લો પ્રેસરમા સ્ટીમને દાબીને ભરવાનુ કામ હાઇ પ્રેસરના પીસ્તનને બજાવવુ પડતુ હોવાથી હાઇ પ્રેસરના પીસ્તન ઉપર બૅક પ્રેસર વધે છે, જેથી હાઇ પ્રેસરનો મીન પ્રેસર કમી થઇ તેના હૉર્સપાવર પણ કમી થાય છે, માટે લો પ્રેસરમા કટઑફ જલદી કરવાથી જેમ લો પ્રેસરના હૉર્સપાવર વધે છે, તેમ હાઇ પ્રેસરના હૉર્સપાવર તેટલાજ પ્રમાણમાં કમી થાય છે બન્ને સીલી-ન્ડરોમાં એક સરખા હૉર્સ પાવર કરવા સારૂ, અથવા તો લો પ્રેસ-રમા હાઇ પ્રેસર કરતા સહેજ વધુ હૉર્સપાવર ઉપજાવવા સારૂ આ પ્રમાણે વારવાર કરવુ પડે છે

તેજ પ્રમાણે જો ઉપર લખ્યા પ્રમાણે કટઑફ કરવાને બદલે ત્રીપલ એનજીનના ઇન્ટરમીડીએટ કે લો પ્રેસરમા સ્ટીમ જલદી કટ-ઑફ કરવામા આવે તો તેઓનો ઇનીશીઅલ પ્રેસર વધી તેઓ દરે કના હૉર્સપાવર વધે છે, અને તેટલાજ પ્રમાણમાં તેઓની આગ-ળનાં સીલીન્ડરના હૉર્સપાવર કમી થાય છે. એટલે કે જો ત્રીપલ એનજીનના લો પ્રેસરમા જલદી કટઑફ કરવામા આવે તો લો પ્રેસ રનો ઇનીશીઅલ પ્રેસર અને મીન પ્રેસર વધી તેના હૉર્સપાવર વધે છે, અને ઇન્ટરમીડીએટમા બૅક પ્રેસર વધી મીન પ્રેસર કમી થવાથી તેના હૉર્સપાવર કમી થાય છે. તેમજ જો ઇન્ટરમીડીએટમાં જલદી કટઑફ કરવામાં આવે તો તેનો ઇનીશીઅલ પ્રેસર અને મીન પ્રેસર

વધી તેના હૉર્સપાવર વધે છે, અને હાઇ પ્રેસરમા બૅક પ્રેસર વધી મીન પ્રેસર કમી થવાથી તેના હૉર્સપાવર ઓછા થાય છે, પણ ઇન્ટરમીડીએટમાં જલદી કટઑફ કરવાથી લો પ્રેસર ઉપર ઝાઝી અસર થતી નથી, કારણ કે ઇન્ટરમીડીએટમા જલદી કટઑફ કરવાથી જેમ તેનો ઇનીશીઅલ પ્રેસર વધે છે, તેમ અસલ કરતા હવે સ્ટીમ જલદી કટઑફ થવાથી તે વધુ એક્ષપાન્ડ થઇ તેનો ટરમીનલ પ્રેસર અસલ જેટલો રહેતો હોય તેટલોજ લગભગ રહે છે

લો પ્રેસરમાં અરધા સ્ટ્રોકથી વધારે લાંબો કટ-ઑફ રાખવાના પરિણામમા તેના ડાયાગ્રામના એક્ષપાનસન કર્વમા વચ્ચે પ્રેસર વધેલો જણાય છે, કારણ કે હાઇ અને લો પ્રેસરની ક્રૅન્ક એક બીજીને કાટખૂણે હોવાથી લો પ્રેસરનો પીસ્તન જ્યારે સ્ટ્રોકના મધ્ય ભાગમા આવે ત્યારે હાઇ પ્રેસર એકઝૉસ્ટ કરતુ હોવાથી હાઇ પ્રેસરના એકઝૉસ્ટ અને લો પ્રેસરમા દાખલ થતી સ્ટીમ વચ્ચે પાધરો સબધ થઇ જાય છે, અને હાઇ પ્રેસરમાથી જેવી સ્ટીમ એકઝૉસ્ટ થઇ કે તુરત તે રીસીવરમાથી પાધરી લો પ્રેસરમા દાખલ થઇ જાય છે તેજ પ્રમાણે એવી વખતે હાઇ પ્રેસરનો બૅક પ્રેસર પણ ઓછો થયલો હાઇ પ્રેસરના ડાયાગ્રામ ઉપરથી દેખાય છે

એકસેન્ટ્રીક ફેરવવાનુ પરિણામ—સ્લાઇડ વાલ્વના એનજીનમા એકજ વાલ્વ લીડ, કટઑફ, એકઝૉસ્ટ, કુશનીગ વગેરે કરતો હોવાથી એક ચીજ સુધારવા જતા બીજી ચીજ બીગડી જવાનો સભવ રહે છે જ્યારે કૉરલીસ એનજીનમા દરેક કામ જુદા જુદા ચાર વાલ્વ મારફતે થતુ હોવાથી એક વાલ્વમા ફેરફાર કરવાથી બાકીના ત્રણ વાલ્વની ગોઠવણ ઉપર અસર થતી નથી તેમજ વળી વાલ્વને ચલાવનારા રૉડને ચાલુમાજ લાબા ટુકા કરવા માટે એવી સહેલ અને સગવડ ભરેલી ગોઠવણ કીધેલી હોય છે કે એમા જવલેજ એકસેન્ટ્રીક ફેરવવી પડે છે, જ્યારે સ્લાઇડ વાલ્વના બાબમા ઘણીકવાર એકસેન્ટ્રીક ક્રૅન્ક શાફ્ટ ઉપર ફેરવી નાખ્યા વિના જોઇતુ પરિણામ મળતુ નથી માટે સ્લાઇડ વાલ્વના એનજીનમા એકસેન્ટ્રીક ફેરવવાથી વાલ્વની ગોઠવણ ઉપર શુ અસર થાય છે તે પેહેલા ધ્યાનમા રાખવુ જોઇએ —

જો એકસેન્ટ્રીક સુલટી (એટલે જે બાજુએ એનજીન ફરતુ હોય તે બાજુ) ફેરવવામા આવે તો સ્ટ્રોકને બન્ને છેડે લીડ વધશે,

કટઑફ જલદી થશે, એકઝૉસ્ટ જલદી ઉઘડશે, અને જલ્દી બંધ થવાથી કુશનીંગ વધારે થશે.

જો એકસેન્ટ્રીક ઉલટી (એટલે જે બાજુએ એનજીન ફરતું હોય તેની ઉલટી બાજુ) ફેરવવામા આવે તો સ્ટ્રોકને બન્ને છેડે લીડ કમી થશે, કટઑફ મોડો થશે, એકઝૉસ્ટ મોડો ઉઘડશે, અને મોડો બંધ થવાથી કુશનીંગ ઘણી ઓછી અથવા બિલકુલ નહી થશે.

વાલ્વ સેટ કરવાની રીત—જો સ્લાઇડ હોય તો તેને બાહેર કાહાડી તે માંહેલા એકઝૉસ્ટ પૉર્ટને મળતા મારકા તેની પીઠ ઉપર પાતળી છીણી કે મારકીંગ પીન વડે કરવા તેજ પ્રમાણે સીલીન્ડરના સ્ટીમ અને એકઝૉસ્ટ પૉર્ટની કિનારીઓને મળતા મારકાઓ વાલ્વ ચેસ્ટમા તળિએ કરવા, અને પછી વાલ્વને સ્પીન્ડલ ઉપર ગોઠવી નટો ચહડાવવા જો કૉરલીસ વાલ્વ હોય તો તે પણ બાહેર કહાડી તેની કિનારીને મળતો મારકો તેને છેડે કરવો, અને તેજ પ્રમાણે પૉર્ટની કિનારીઓના મારકા ચેસ્ટ ઉપર આંકી લેવા ઘણાખરા એનજીનોમા અને મુખ્ય કરી કૉરલીસ એનજીનોમા એ મારકાઓ ખાસ વિલાયતથી બરાબર કરીનેજ ગખેલા હોય છે, તો પણ એ મારકાઓ ખરા છે કે નહી તે એક સ્કવેર અથવા કાટખુણાની મદદથી તપાસી જોવામા વખત ફોકટનો ગુમાવેલો કહેવાશે નહી.

પેહેલાં વાલ્વને લીડ આપવામાં આવે છે. એ માટે જો બારીંગ એનજીન હોય તો તે વડે, નહીં તો માણસો મારફતે એનજીનને ફેરવાવી જે સીલીન્ડરના વાલ્વ ગોઠવવાના હોય તે સીલીન્ડરની ક્રેન્કને ડેડ સેન્ટર ઉપર મેલવી ડેડસેન્ટર કનેક્ટીંગ રૉડના કોણી સપાટ છેડા ઉપર લેવલ બાટલી મુકી સહેલાઈથી મેળવી શકાય છે એ પ્રમાણે જે બાજુએ ક્રેન્ક ડેડસેન્ટર ઉપર હોય તે બાજુએ સ્ટીમપૉર્ટ સહેજ ઉઘાડો દેખાય તેવી રીતે વાલ્વને હઠાવી મુકવો ઘણાખરા દાખલાઓમા ધીમી ચાલે ચાલતા એનજીનમા એ પૉર્ટ માત્ર અરધો દોરો, અને ઝડપી ચાલના એનજીન માટે સહેજ વધુ ઉઘાડો રાખવામા આવે છે, જે લીડ કહેવાય છે કૉરલીસ એનજીનમા એ પ્રમાણે પૉર્ટ ઉઘાડો દેખાતો નથી, પરતુ વાલ્વને છેડે કીધેલા મારકાઓને આધારે જાણી શકાય છે કે વાલ્વ ઉઘડેલો છે કે નહી. સ્લાઇડ વાલ્વમા લીડ આપવા માટે વાલ્વને સ્પીન્ડલ

ઉપર હઠાવવો પડે છે, પણ જો તેમ કરતા સ્ટ્રોકને બન્ને છેડે લીડ નહીજ મળે, તો એકસેન્ટ્રીકને ક્રેન્ક શાફ્ટ ઉપર જે તરફ એનજીન ફરતુ હોય તે તરફ સહેજ હઠાવી એવી રીતે ગોઠવવી કે સ્ટ્રોકને જોઇએ તેટલી લીડ મળી રહે કૉરલીસ વાલ્વમા વાલ્વને બન્ને છેડે ચલાવનારા બ્રાઇડલ રૉડ લાંબા ટુકા કરવાથી જોઇતી લીડ મેળવી શકાય છે, અને એ પ્રમાણે ચાલુમાંજ રૉડ લાંબા ટુકા કરવા માટેની ગોઠવણ રાખેલી હોય છે. જુદી જુદી જાતના કૉરલીસ વાલ્વોમાં તરેહવાર કરામતો આવતી હોવાથી વાલ્વ હઠાવવા માટે શુ કરવુ તે અત્રે લખવુ મુશકેલ છે

સ્લાઇડ વાલ્વ ગોઠવતી વખતે એનજીનને ફેરવ્યા કરીને સ્ટ્રોકને બન્ને છેડે વાલ્વની ગોઠવણ તપાસી એકસરખી રાખવી પડે છે એટલે કે સ્ટ્રોકને એક છેડે લીડ માડયા પછી ક્રેન્કને બીજા ડેડ-સેન્ટર ઉપર લઇ ત્યા વાલ્વની લીડ કેટલી રહે છે તે તપાસવામાં આવે છે. જો બન્ને બાજુએ લીડ એક સરખી અને જોઇએ તેટલી રહે તો ઠીક, પણ જો એક બાજુએ વધારે અને બીજી બાજુએ ઓછી હોય તો સ્લાઇડ વાલ્વના સ્પીન્ડલ ઉપરના એક બાજુના નટ ઢીલા કરી બીજીના ટાઇટ કરવાથી વાલ્વ પોતે સ્પીન્ડલ ઉપર હઠી બન્ને બાજુએ એક સરખી લીડ આપી શકશે પછી જોવુ કે એ પ્રમાણે એક સરખો વાલ્વ ગોઠવ્યાથી જે લીડ બન્ને બાજુએ મળી તે જોઇએ તેટલી છે કે નહી જો લીડ બન્ને બાજુએ વધારે હોય તો એકસેન્ટ્રીકને જે તરફ એનજીન ફરતુ હોય તેની ઉલટી તરફ સહેજ હઠાવી ચાવી મારવી, પણ જો બન્ને બાજુએ લીડ ઓછી અથવા તદન નહી હોય તો એકસેન્ટ્રીકને જે તરફ એનજીન ફરતુ હોય તે તરફ સહેજ ફેરવવી એ પ્રમાણે એકસેન્ટ્રીકને ઉલટી કે સુલટી ફેરવવાથી વાલ્વની બન્ને બાજુની ગોઠવણમા એક સરખો ફરક પડે છે.

લીડ માડયા પછી એનજીનને જે તરફ તે ચાલુમા ફરતુ હોય તે તરફ ફેરવીને વાલ્વ કયે વખતે સ્ટીમ કટઑફ કરે છે તે તપાસવુ. વાલ્વ ગોઠવતી વખતે હમેશા એનજીનને તે ચાલુમા જે તરફ ફરતુ હોય તેજ તરફ ફેરવવામા આવે છે.

સાદા સ્લાઇડ વાલ્વનો કટઑફ એવી રીતે ગોઠવવો જોઇએ કે જેથી એનજીનનો સ્ટૉપ વાલ્વ આખો ઉઘાડો રાખવાથીજ એનજીનને જોઇતાં રેવોલ્યુશન્સ મળે જો સ્ટૉપ વાલ્વ આખો ઉઘાડો-

રાખવાથી એનજીનને જોઇએ તે કરતા વધુ રેવોલ્યુશન્સ મળે–એટલે કે જો એનજીન ફાસ્ત ચાલવા માંડે–તો એનજીનના પાવરના પ્રમાણમા વાલ્વનો કટઑફ ગોઠવાયલો નથી એમ સમજવુ. એની મતલબ એ છે કે એનજીનનો સ્ટૉપ વાલ્વ હમેશા આખો ઉઘાડો રાખવો જોઇએ જો આખો ઉઘાડો રાખવાથી એનજીન ફાસ્ટ ચાલવા માડે તો સ્ટૉપ વાલ્વને થોડો બધ કરી જોઇતા રેવોલ્યુશન્સ નહી મેળવતા, ખુદ સ્લાઇડ વાલ્વનો કટઑફ જલદી માડવો જોઇએ, કે જે રીત ઘણી ફાયદા ભરેલી છે. સ્ટૉપ વાલ્વ બંધ કરવાથી સ્ટીમ રોકાય છે, અને તેને સ્ટીમપાઇપ કરતા ઓછા એરીઆના છેદમાથી પસાર થવુ પડતુ હોવાથી તેનો પ્રેસર કમી થઇ જાય છે, જેને "વાયર ડ્રૉઇંગ" (wire drawing) કહે છે. જેમ એક ધાતુના તારને નાના છેદમાથી પસાર કરી ખેચવાથી તે પાતલો થઇ જાય છે, તેજ પ્રમાણે સ્ટૉપ વાલ્વ થોડોક બંધ રાખવાથી નાના છેદમાથી સ્ટીમ ખેચાઇને તેનો પ્રેસર કમી થઇ જાય છે, અને એ પ્રમાણે ઓછા પ્રેસરની સ્ટીમ સીલીન્ડરમા દાખલ થવાથી અલબતા એનજીનનાં રેવોલ્યુશન્સ ઓછા થાય છે–પરતુ બૉઇલરમા હાઇપ્રેસર સ્ટીમ ઉત્પન્ન કરી વાપરવામા જે કરકસરભરી ખુબી સમાયલી છે, તે ખુબીની અસર મરી જાય છે, અને જાણે ઓછા પ્રેસરની સ્ટીમ વાપરીએ તેમ કામ થાય છે. બૉઇલરમા ઓછા પ્રેસરની સ્ટીમ ઉત્પન્ન કરવા માટે જેટલાં બળતણનો ખપ પડે છે, તેટલાજ લગભગ બળતણનો ખપ વધારે પ્રેસરની સ્ટીમ ઉત્પન્ન કરવા માટે પડે છે, પણ જેમ પ્રેસર વધારે તેમ સ્ટીમનો જથો ચોક્કસ પાવર માટે થોડો વપરાય છે, અને જેમ સ્ટીમનો જથો થોડો વપરાય તેમ બળતણમાં કરકસર થાય છે ઑટોમેટીક એક્ષપાનસન સ્લાઇડ અને કૉરલીસ વાલ્વ સાથના એનજીનમા ગવરનરને થ્રૉતલ વાલ્વને બદલે એક્ષપાનસન સ્લાઇડ અથવા કૉરલીસ સ્ટીમ વાલ્વ સાથે જોડેલો હોય છે, જેથી જ્યારે એનજીન ઉપરનો લોડ કમી થવાથી એનજીન ફાસ્ટ જવા માગે, કે તુરત ગવરનર ઉચકાઇને એક્ષપાનસન અથવા કૉરલીસ વાલ્વનો કટઑફ વેહલો કરી નાખે છે, જેથી કામના પ્રમાણમાં વાલ્વનો કટઑફ પોતાની મેળે ગોઠવાયા કરવાથી સારી કરકસર થાય છે. અસલી સ્લાઇડ વાલ્વના એનજીનોમા અને હાલ પણ નાના અને હલકી બનાવટના એનજીનોમા જ્યારે ગવરનરને થ્રૉતલ વાલ્વ સાથે જોડવામાં

આવે છે, ત્યારે એનજીન ઉપરનો લોડ કમી થવાથી ગવરનર ઉંચકાઇને થ્રૉતલ વાલ્વને થોડો બંધ કરે છે એ થ્રૉતલ વાલ્વ સ્ટીમ પાઇપ ઉપર મુકેલો હોવાથી, અને એનજીનમાં આવતી સ્ટીમ એમાં થઇને સીલીન્ડરમાં દાખલ થતી હોવાથી જ્યારે થ્રાતલ વાલ્વ થોડો બંધ થાય છે, ત્યારે સ્ટીમનો પ્રેસર કમી થઇ જઇ સ્ટીમ વાયર ડ્રૉન (wire drawn) થાય છે, જે ઉપર લખ્યા પ્રમાણે સ્ટૉપ વાલ્વ બંધ કરવાથી નિપજતા પરિણામને મળતું જ છે.

કૉરલીસ વાલ્વનો કટઑફ ચાલુમાં માડવામાં આવે છે. જ્યારે એનજીન બંધ હોય છે ત્યારે ગવરનર નીચે બેઠેલો હોય છે, જેથી વાલ્વ ઘણો મોડેથી કટઑફ કરે છે, પણ એ પ્રમાણે મોડો કટઑફ હોવાથી ચાલુમાં એનજીન ફાસ્ટ જવા માડે છે, જેથી ગવરનર ઉઠીને વાલ્વને વેહેલો છટકાવી નાખે છે બંધ એનજીનમાં એ પ્રમાણે અરધા સ્ટ્રોકથી પણ વધુ લંબાઇએ કટઑફ બન્ને બાજુએ સરખો માડી જ્યારે એનજીન ત્રાયલ માટે ચાલુ કરવામાં આવે છે, ત્યારે વાલ્વના ટ્રીપમોશનના અને ગવરનરના રૉડ જોઇએ તેટલા લાબા ટુંકા કરી એવી રીતે ગોઠવવામા આવે છે કે સ્ટૉપ વાલ્વ આખો ઉઘાડો રાખ્યા પછી એનજીન તેને નેમી આપેલી ઝડપે ચાલે એ પ્રમાણે કૉરલીસ એનજીનોમાં ચાલુમાં કટઑફમાં ફેરફાર કરી જોઇતા રેવોલ્યુશન્સ મેળવવામા આવે છે, જે કરવા માટે જુદા જુદા મેકરોના કૉરલીસ વાલ્વ ગીઅરમા જુદી જુદી ગોઠવણો રાખેલી હોય છે

ઑટોમેટીક એક્ષપાનસન સ્લાઇડ વાલ્વમાં પણ કૉરલીસ વાલ્વ માફક પેહેલા મોડેથી કટઑફ માડી ચાલુમા ગવરનર સાથે જોડેલો રૉડ લાબો ટુંકો કરી એવી રીતે કટઑફ માડવામા આવે છે કે એનજીન જોઇતી ઝડપે ચાલે

મુવેબલ એક્ષપાનસન સ્લાઇડ વાલ્વમાં એક્ષપાનસન વાલ્વને પેહેલા બન્ને બાજુએ એકસરખો ચાલે તેમ રાખી ચાલુમા તેનો સ્પીન્ડલ વ્હીલ અથવા બીજી ખાસ રાખેલી ગોઠવણની મદદથી ફેરવીને જોઇતો કટઑફ રેવોલ્યુશન્સના પ્રમાણમા માડવામાં આવે છે

રીલીઝ (Release)—કટઑફનું નક્કી થવા પછી એનજીન આગળ ફેરવવું અને સ્ટ્રોકનો ૧૦ મો અથવા ૧૨ મો ભાગ પુરો થવાને

હજી બાકી રહે ત્યા એનજીન અટકાવવુ આ જગાએ એકઝોસ્ટ પૉર્ટ ઉઘડવા માડવો જોઇએ, જેને રીલીઝ (release) કહે છે જો સ્ટ્રોક ૧૦ ઇચ લાબો હોય તો ૧૦−૧૦=૬ ઇચ પીસ્તન સ્ટ્રોકને સામે છેડેથી દુર રહે તે વખતે એકઝોસ્ટ પૉર્ટ ઉઘડવાની તૈયારી હોવી જોઇએ, જેથી એ બાકીની ૬ ઇચની જગામા પીસ્તન ચાલીને સ્ટ્રોકને છેક છેડે આવે તે વખતે એકઝોસ્ટ પૉર્ટ લગભગ આખો ઉઘડી રહે. આ પ્રમાણેની વાલ્વની ગોઠવણ ઘણી જરૂરની છે, કારણ કે એમ જો ન કરવામા આવે તો જ્યારે પીસ્તન સ્ટ્રોકને છેક છેડે જઇ ત્યાથી પોતાનો નવો સ્ટ્રોક શરૂ કરે, ત્યારે એકઝોસ્ટ પૉર્ટ જોઇતા પ્રમાણમા ઉઘડેલો નહી હોવાથી પીસ્તન ઉપર ઘણો બૅક પ્રેસર થાય, તેમજ જો એ કરતા પણ વહેલો એકેઝોસ્ટ પૉર્ટ ઉઘાડી નાખવામાં આવે તો સ્ટીમ પોતાનુ કામ પુરૂ કર્યા પેહેલા એકઝોસ્ટમા જવા માડવાથી કામ ઓછુ થાય, અને મીનપ્રેસર કમી થાય

સ્લાઇડ વાલ્વના એનજીનમા જો એકઝોસ્ટ બન્ને બાજુએ મોડો ઉઘડતો હોય તો સ્લાઇડ વાલ્વ માહેલા એકઝોસ્ટ પૉર્ટની અદરની ધાર બન્ને તરફ સહેજ ઘસી નાખવામા આવે છે, પણ જો એકઝોસ્ટ મોડો ઉઘડવા સાથે લીડ અને કુશનીગ પણ કમી હોય, તો એક સેન્ત્રીકને સુલટી બાજુએ સહેજ ફેરવીને ગોઠવવામા આવે છે તેમજ જો એકઝોસ્ટ જોઇએ તે કરતા પણ વેહેલો ઉઘડી મીનપ્રેસર કમી કરી નાખતો હોય તો સ્લાઇડ વાલ્વની અદરના એકઝોસ્ટ પૉર્ટની બન્ને કિનારીઓ ઉપર જોઇતી જાડાઇની પટીઓ રીવેટ કરી લેવામા આવે છે, પણ જો એકઝોસ્ટ વેહેલો ઉઘડવા સાથે લીડ વધારે હોય અને કુશનીગ પણ વધારે હોય, તો એકસેન્ત્રીકને ઉલટી બાજુએ સહેજ ફેરવી લેવાથી સઘળુ બરાબર થઇ શકશે યાદ રાખવુ કે સ્લાઇડ વાલ્વની સ્ટીમ કે એકઝોસ્ટની કોઇબી ગોઠવણ એક બાજુએ વધારે અને બીજી બાજુએ ઓછી હોય તો તે ખામી માત્ર સ્લાઇડ વાલ્વને તેના સ્પીન્ડલ ઉપર આગળ પાછળ હઠાવી બન્ને બાજુએ એક સરખો રાખવાથી મટાડી શકાય છે, પણ જો સ્ટીમ કે એકઝો સ્ટની ગોઠવણો બન્ને બાજુએ એકસરખી વધારે કે ઓછી માલમ પડે તો તે ખામી એકસેન્ત્રીકને ઉલટી કે સુલટી શાફ્ટ ઉપર હઠાવી લેવાથી સુધારી શકાય છે

કૅારલીસ એનજીનમા ઉપર કહ્યુ તેમ પીસ્તન સ્ટ્રોકને છેડેથી સ્ટ્રોકના આસરે ૧૦ કે ૧૨ મા ભાગ જેટલેા દુર હોય તે વખતે એકઝૅાસ્ટ વાલ્વની ધાર સીલીન્ડરના એકઝૅાસ્ટ પૅાર્ટની ધાર સાથે લાગી રહી વાલ્વ ઉઘાડવાની તૈયારીમા હોય તે પ્રમાણે ગોઠવવામા આવે છે, જે કરવા માટે વાલ્વને ચલાવનારેા રૅાડ જોઇતા પ્રમાણમા લાંબેા ટુંકા કરી લેવામા આવે છે બન્ને બાજુના એકઝૅાસ્ટ વાલ્વ એ પ્રમાણે વારા ફરતી ગોઠવવામા આવે છે.

કુશનીંગ (Cushioning)—એકઝૅાસ્ટ પૅાર્ટ ઉઘડવાની ગોઠવણ નક્કી કર્યા પછી એનજીનને આગળ ફેરવવામા આવે છે, જેથી હવે પીસ્તન પેાતાનેા એક સ્ટ્રોક પુરેા કરી નવેા સ્ટ્રોક કરવા માટે પાછળ હઠે છે એ પ્રમાણે એનજીનને ફેરવીને પીસ્તનને પાછેા હઠાવતા, તે પેાતાના અસલ સ્ટ્રોકને છેડેથી સ્ટ્રોકના આસરે ૮ મા કે ૧૦ મા ભાગ જેટલેા દુર રહે ત્યા પીસ્તનને થેાભાવવેા આ ઠેકાણે એકઝૅાસ્ટ પૅાર્ટ તદન બધ થઇ જવેા જોઇએ, કે જેથી સીલીન્ડરમા જે થેાડી સ્ટીમ રહી જાય, તે સીલીન્ડર કવર અને પીસ્તન વચ્ચે દબાવાથી કુશનીગ થાય એટલે જો ૬ ફીટ્ લાંબેા સ્ટ્રોક હોય તેા પીસ્તન પેાતાના અસલ સ્ટ્રોકને છેડેથી આસરે ૯ ઇચ દુર રહે તેટલાં એકઝૅાસ્ટ પેાર્ટ બધ થઇ જવેા જોઇએ જો એકઝૅાસ્ટ પૅાર્ટ જોઇએ તે કરતા વહેલેા બંધ થઇ જાય તેા કુશનીગ એટલી બધી થાય કે પીસ્તન અને કવર વચ્ચે સ્ટીમનેા ઘણેા મેાટેા જથેા દબાવવાથી પીસ્તન ઉપર પુષ્કળ બૅકપ્રેસર થાય, અને પાવર કમી થાય જ્યારે એકઝૅાસ્ટ પાર્ટ ઘણેા મેાડેા બધ થવાથી કુશનીગ નહી થાય ત્યારે એનજીનમા આચકા આવવા ઉપરાત નવી સ્ટીમનુ કનડેનસેશન થાય છે. જે કુશનીગની બાબતમા પાછળ સમજાવવામા આવ્યુ છે.

ઉપર પ્રમાણે કૅારલીસ એનજીનમા એક તરફના વાલ્વેાની ગોઠવણ કર્યા પછી બીજી તરફના વાલ્વેા તેજ પ્રમાણે ગોઠવવામા આવે છે, અને પછી ચાલુમા ઇન્ડીકેટર ડાયેગ્રામ લઇને વાલ્વની ગોઠવણમાં સહેજ સુધારેા કરી લેવામા આવે છે, જ્યારે સ્લાઇડ વાલ્વના બાબમા તેા સીલીન્ડરને બન્ને છેડેની ગોઠવણેા સાથે સાથેજ તપાસતા જઇ વાલ્વને બન્ને બાજુએ એકસરખેા રાખવામાં આવે છે.

એનજીનના વાલ્વ સેટીંગનો ટુંક સાર આ પ્રમાણે આપી શકાય -સીલીન્ડરમા સ્ટ્રોક શરૂ થાય તે અગાઉ સ્ટીમ દાખલ થવી જોઇએ (લીડ), સ્ટ્રોક પુરો થાય તે અગાઉ સ્ટીમ દાખલ થતી બધ થવી જોઇએ (કટઑફ), પીસ્તન સ્ટ્રોકને છેક છેડે જઇ પુગે તે આગમજ એકઝૉસ્ટ પૉર્ટ ઉઘડવો જોઇએ (રીલીઝ), અને પીસ્તન સ્ટ્રોકને સામે છેડે જઇ પુગે તે આગમજ એકઝૉસ્ટ પૉર્ટ બધ થઇ જવો જોઇએ (કુશનીગ)

પ્રકરણ—૩૭.

ઇન્ડીકેટર.

Indicators.

ઇન્ડીકેટર (Indicator)—એનજીનના સીલીન્ડરમાં સ્ટ્રોકના જુદા જુદા ભાગ વખતે રહેતો સ્ટીમ પ્રેસર માપવા માટે ઇન્ડીકેટર નામનુ યત્ર વપરાય છે એની મદદથી વળી સીલીન્ડરમા સ્ટીમનુ દાખલ થવુ, કટઑફ થવુ, કે એકઝૉસ્ટ થવુ, એવુ તો સ્પષ્ટ દેખાય છે, કે એ કામોમા કાઇ ખામી હોય તો તે તુરત પકડાઇ આવે છે, જેથી એનજીનના વાલ્વો ગોઠવતી વખતે એની મદદ ઘણી ઉપયોગી થઇ પડે છે એ ઉપરાત એન્જીનમા સ્ટીમ મારફતે દાખલ થતી ગરમીનો કેટલો ભાગ ઉપયોગી કામ બજાવે છે અને કેટલો ભાગ કામ નિપજાવ્યા વિના વ્યર્થ જાય છે તે પણ ઇન્ડીકેટરની મદદથી લેવાતી આકૃતિ અથવા ડાયેગ્રામ ઉપરથી માલમ પડી આવે છે

ઇન્ડીકેટરની બનાવટ (Construction of the Indicator)—ઇન્ડીકેટરો ઘણી જુદી જુદી જાતના આવે છે, પરતુ તેઓની મુખ્ય બનાવટ લગભગ એક સરખીજ હોય છે—ફરક માત્ર તેઓમાં પેનસીલને ચલાવવા માટે વપરાતી જુદી જુદી જાતની મોશન (motion) મા હોય છે. ચિત્ર નાં૦ ૧૭૪ મા જોવાથી માલમ પડશે કે એમા એક નાનુ ઉભુ સીલીન્ડર W હોય છે, જેનો ઉપલો છેડો બધ અને નીચલો ખુલ્લો હોય છે એ સીલીન્ડરમાં બરાબર ફીટ થતો પીસ્તન V હોય છે, જેની ઉપર એક સ્પ્રીગ મુકવામા આવે

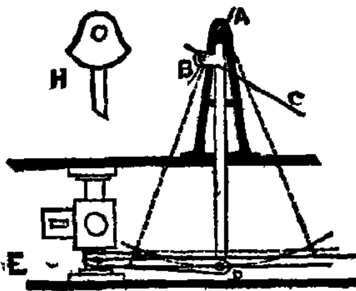
છે. પીસ્તન રૉડ S ઉપલાં કવરમાથી બાહેર નિકળેલો હોય છે, જે એક લીવર G ને ચલાવે છે, જે લીવરને છેડે એક પેનસીલ હોય છે, જે પીસ્તન રૉડની ગતિ મુજબ ઉપર નીચે ચાલે છે, અને બાજુમા મુકેલાં એક પેપરડ્રમ (paper drum) ઉપર વિટાળેલા કાગળ ઉપર ડાયેગ્રામ ચિત્રે છે. એ ડ્રમમા એક સ્પ્રીગ A હોય છે, જેથી ડ્રમની નીચે રાખેલી એક પુલી ઉપર દોરી વિટાળીને ખેચતા ડ્રમ પોતાની ધરી ઉપર એક તરફ ફરે છે, જે વખતે પેલી સ્પ્રીગ ખેચાય છે, પણ દોરી ઢીલી મુકતા તે સ્પ્રીગના ખેચાણને લીધે ડ્રમ ઉલટુ ફરે છે ડ્રમ ઉપર વિટાળેલી એ દોરી ઘણુ ખરૂ ક્રૉસહેડની મદદથી ચાલતા એક લીવર કે મોશન સાથે જોડવામા આવે છે, જેથી ક્રૉસહેડના ચાલવા સાથે પેપર ડ્રમ પણ ઉલટુ સુલટુ ફરે છે એનજીનના સ્ટ્રોક સાથે પેપર ડ્રમનો સબધ એવી રીતે રાખેલો હોય છે, કે જ્યારે એનજીન એક સ્ટ્રોક કરે ત્યારે પેપર ડ્રમ પણ એક સ્ટ્રોક કરે, અને જોકે ક્રૉસહેડ સાથે જોડેલા લીવર કે મોશનની મદદથી ડ્રમના સ્ટ્રોકની લબાઇ એનજીનના સ્ટ્રોકની લબાઇ કરતાં ખાસ ઘણી નાની રાખવામા આવે છે, તોપણ એનજીનના સ્ટ્રોકનો કોઇ પણ ભાગ ડ્રમના સ્ટ્રોકના તેટલાજ ભાગની બરાબર હોય છે—એટલે એનજીન પોતાના સ્ટ્રોકનો ૨૦ મો ભાગ ચાલે, તો ડ્રમ પણ પોતાના સ્ટ્રોકના ૨૦ મા ભાગ જેટલુજ ફરે આવી રીતની ગોઠવણ રાખવાની ખાસ અગત્ય છે, નહીતો ડાયેગ્રામ ખોટા પડે છે આમતેમ હાલતા જે ગમે તે લીવરને દોરી બાધી ડાયેગ્રામ લેવાથી જે ખોટા ડાયેગ્રામ પડે તેની મદદથી વાલ્વ સેટ કરતા એનજીન કેવી રીતે ચુથાઇ જવાનો સભવ રહે છે, તે બાબદ "એનજીનના અકસ્માતો" વાળા પ્રકરણમા વધુ લખવામા આવ્યુ છે

ઇન્ડીકેટરનો પીસ્તન (The Indicator Piston) ઇન્ડીકેટરના સીલીન્ડરમા બીલકુલ ટાઇટ ફીટ રાખવો નહી જોઇએ એ પીસ્તનને તદન સ્ટીમ ટાઇટ રાખવા માટે તરેહવાર ફાફા માર્યા પછી હવે એનજીનીઅરો અને મેકરો અખતરાઓ કરી એવા અનુમાન ઉપર આવ્યા છે કે એ પીસ્તન ઇન્ડીકેટરના સીલીન્ડરમા જરા ઢીલો અને સહેજ રમતો અને ગળતો હોય તો સારૂ. એ પીસ્તન ગળતો રહેવાથી ડાયેગ્રામમા ઝાઝી ખામી દેખાતી નથી, પણ પીસ્તન જરાબી ટાઇટ હોવાથી ડાયેગ્રામ ખોટો પડે છે. એજ કારણુસર ઇન્ડીકેટરના

પીસ્તનને જાડું સીલીન્ડર ઑઇલ નહી લગાડવુ જોઇએ, પણ પાતળુ સ્પીન્ડલ ઑઇલ લગાડવુ.

પેપર ડ્રમ ચલાવવા માટેની ગોઠવણો (Reducing Mechanism)—પેપર ડ્રમના સ્ટ્રોકની લબાઇ એનજીનના સ્ટ્રોકની લબાઇના એકસરખા પ્રમાણમા ઓછી કરી તેને ચલાવવા અથવા ફેરવવા માટે તરેહવાર ગોઠવણો કરવામા આવે છે. જેમાની કેાઇ ગોઠવણો તો તદન ખામી ભરેલી અને બિલકુલ ભરોસો નહી રાખવા જોગ હોય છે પેપર ડ્રમને ચલાવવા માટેની સર્વથી સરસ સાદી અને તદન ખરી ગોઠવણ એ પુલીઓની મદદથી થઇ શકે છે પરતુ એ જાતની ગોઠવણ ૮૦ રેવોલ્યુશન્સથી વધુ ઝડપે ચાલતા એનજીનમા સારૂ પરિણામ નીપજાવતી નથી, કારણ કે ઘણી ઝડપને લીધે એની પુલીઓ દરેક સ્ટ્રોકની આખેરીએ એકદમ અટકી નહી જતાં ઝોક (inertia) ને લીધે લગાર વધુ ફરી જવાથી ખોટો ડાયેગ્રામ પડે છે. ૬૦ રેવોલ્યુશન્સથી વધારે ઝડપના એનજીનો માટે એ પુલીઓ લાકડાની યા એલ્યુમીનીઅમની વજનમા હલકી બનાવી હોય તો સારૂ ક્રૉસહેડના ગાઇડ બારને બન્ને છેડે એક એક પીન ઉપર એક એક હલકી પુલી બેસાડવામા આવે છે, અને એ બન્ને પુલીઓની આસપાસ પટાની માફક એક દોરી વિટાળવામા આવે છે ક્રૉસહેડમા રાખેલી એક પીન સાથે એ દોરી જોડવાથી ક્રૉસહેડના ચાલવા સાથે એ દોરી અવારનવાર ખેચાય છે, જેથી બન્ને પુલીઓ અવારનવાર ઉલટીસુલટી ફરે છે. બેમાંની એક પુલીના ઍાસ ઉપર બીજી એક ઘણા નાના ડાયામેટરની પુલી હોય છે, જે ઉપર પેપર ડ્રમની દોરી વિટાળવાથી ડ્રમ ક્રૉસહેડની ચાલને અનુસરીને ઉલટુ સુલટુ ફરવા માડે છે એ નાની પુલીનો સરકમફ્રન્સ પેપર ડ્રમની ચાલનાં પ્રમાણમા હોય છે, અને મોટીનો સરકમફ્રન્સ એન્જીનના સ્ટ્રોક જેટલો હોય છે.

લીવરની મદદથી પેપર ડ્રમ ચલાવવાની ગોઠવણ



ચિત્ર નાં૦ ૧૬૯.
ઇન્ડીકેટર ચલાવનારૂં લીવર.

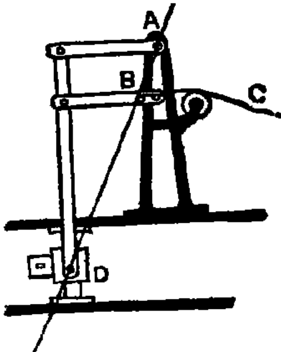
ચિત્ર નાં૦ ૧૬૯ મા બતાવી છે એમા એનજીનની બેડ પ્લેટ અથવા ફ્રેમ ઉપર એક થાંભલો ઉભો કરવામાં આવે છે, જેને ઉપલે છેડેથી એક લીવર પીનની મદદથી ટાગવામા આવે છે, જે લીવરની લંબાઇ એનજીનના સ્ટ્રોકની લબાઇની લગભગ બરાબર રાખવામા આવે છે. ક્રૉસ હેડના કોઇબી ભાગમા કોઇ પીન બેસાડવામાં

આવે છે અને સ્ટ્રોકની લંબાઇના ½ અથવા ⅓ મા ભાગ જેટલી લાંબી એક લીન્ક (link) ની મદદથી એ પીન અને ઉભા લીવરનો નીચલો છેડો જોડવામા આવે છે થાભલો એવી જગ્યાએ બેસાડવામા આવે છે, કે ક્રૉસહેડ જ્યારે પોતાના સ્ટ્રોકના બરાબર મધ્ય ભાગમા હોય ત્યારે ઉભુ લીવર તદન ઓલંબામા અથવા પીસ્તન રૉડની લાઈનને કાટખુણે હોવુ જોઇએ. ઉભા લીવરની ઉપલી પીનની ઉંચાઇ થાભલા ઉપર કેટલી રાખવી તે શોધી કાહડવા માટે ક્રૉસહેડને સ્ટ્રોકને છેડે લાવી લીવરની નીચલી પીન જે જગાએ રહે ત્યા એક મારકો કરવો, પછી ક્રૉસહેડને સ્ટ્રોકના મધ્ય ભાગમા લાવી લીવરની નીચલી પીન જે જગાએ રહે ત્યા બીજો મારકો કરવો, અને એ બન્ને મારકાની અર્ધ વચ્ચેથી પસાર થતી આડી લાઇન ચિત્રમા બતાવ્યા મુજબ ક્રૉસહેડમા બેસાડેલી લીન્કની પીનના સેન્ટર સાથે તદન લેવલમા જોઇએ ઉપર મુજબ ઘટતા સ્કેલથી પહેલા ડ્રૉઇંગ કરવાથી જુદા જુદા ભાગો અને પીનો વચ્ચેના તફાવતના ચોક્કસ માપ મળે છે, જેને આધારે એ લીવર અને લીન્ક બનાવવામા આવે છે એ પછી ડાયેગ્રામ જેટલો લાંબો મેળવવો હોય તેના પ્રમાણમા ઉભા લીવરની ઉપલી પીનની થોડેક નીચે ચિત્રમાં બતાવ્યા મુજબ એક ખુંટી મારવામા આવે છે જ્યારે લીવર બરાબર ઓલંબામા હોય ત્યારે એ ખુંટી અને ઉપલી પીનના સેન્ટરમાથી પસાર થતી લાઇન ઇન્ડીકેટર ચલાવવા માટેની દોરીને બરાબર કાટખુણે રહેવી જોઇએ જો એ દોરી ગાઈડ પુલીઓની મદદથી બરાબર આડી લેવલમા લઇ જવામા આવે તો મજકુર ખુંટી લીવરના મધ્ય ભાગમા આવે, પણ જો ચિત્રમા બતાવ્યા મુજબ એ દોરી આડકત્રી લઇ જવામા આવે તો કાટ ખુણો A B C મેળવવા માટે એ ખુંટી લીવરની એક બાજુએ B આગળ લાકડાનો ટુકડો જોડી તે ઉપર મુકવી જોઇએ, નહી તો ચિત્રમા ડાબા હાથ ઉપર H આગળ બતાવ્યા પ્રમાણે ઉપલી પીનમાંથી લીવરની સાથે એક સેગમેન્ટ ઝુલતો જડવો, અને તેને છેડે દોરી બાધવી, જે દોરી સેગમેન્ટની કિનારીમા પાડેલા ખાચામાં બેસે છે. જો એ સેગમેન્ટ નહી વાપરવામા આવે, અથવા જો ખૂંટી લીવરના સેન્ટરમાં મુકી કાટખુણો મેળવવા માટે ગાઇડ પુલીઓ નહી વાપરવામા આવે, તો જે ડાયેગ્રામ પડે તે ડાયેગ્રામની અરધી લંબાઇ એનજીનના સ્ટ્રોકની લંબાઇનો સેકડે ૪૬.૭૫ ટકા જેટલો ભાગ રજુ કરશે, અને

બાકીની અરધી લબાઇ સ્ટ્રોકની લબાઇનો સેકડે ૫૩૨૫ ટકા જેટલો ભાગ રજુ કરશે, જેથી ઘણો ભુલાવો ખાવાનો સભવ રહે છે

તેલેસ્કોપીક લીવર (Telescopic Lever) કેટલેક ઠેકાણે પેપરડ્રમ ચલાવવા માટે વપરાય છે, જે લીવર ઘણી ખામી ભરેલુ હોય છે એમા એક ઉભુ ઝુલતુ લીવર પાઇપ જેવુ પોકળ હોય છે, જેમા ક્રૉસહેડ સાથે જોડેલુ નાની ડાયામેટરનુ બીજુ લીવર ચહડ ઉતર કરે છે જેથી ઉભા લીવરની લબાઇમા વધઘટ થયા કરવાથી ડાયેગ્રામની અરધી લબાઇ એનજીનના સ્ટ્રોકની લબાઇનો ૪૪૬ ટકા જેટલો ભાગ બતાવે છે, અને બાકીની અરધી લબાઇ ૫૫૪ ટકા જેટલો ભાગ બતાવે છે—માટે જો એનજીનમા ૪૮ ઇંચનો સ્ટ્રોક હોય અને ૨૪ ઇચે સ્ટીમ કટઑફ થતી હોય તો ડાયેગ્રામમા ૨૧૪ ઈચે સ્ટીમ કટઑફ થતી હોય એવુ માલમ પડશે, જે ખચ્ચીત ઘણો ભુલાવો ખવાડનારૂ છે

પૅન્ટૅગ્રાફ મોશન (Pantagraph Motion)—ઉપર વર્ણવેલા લીવરો વાપરવાથી જે ભુલ થવાનો સભવ રહે છે, તેવી ભુલ આ જાતની મોશન વાપરવાથી થતી નથી એક સાદી જાતનો પૅન્ટૅગ્રાફ ચિત્ર ના૦ ૧૭૦ મા બતાવ્યો છે, જે લાકડાનો બનાવવામા આવે છે પીસ્તન જ્યારે સ્ટ્રોકના મધ્ય ભાગમા હોય ત્યારે ઉભુ લીવર બરાબર ઓલબામા રહેવુ જોઇએ. પૅન્ટૅગ્રાફની નીચલી અને ઉપલી પીનમાંથી પસાર થતી લાઇનમા પૅન્ટૅગ્રાફની નીચલી આડી લીન્ક ઉપર પેપરડ્રમ ચલાવવા માટેની ખુટી મારવામા આવે છે, જે ખુટી સાથે બાધેલી દોરી એક ગાઇડ પુલી C ઉપર થઇને પેપરડ્રમ તરફ જાય છે, એ ગાઇડ પુલી ઉપર પીનથી લીન્કપીન જેટલે તફાવતે હોય તેટલેજ તફાવતે મુકવામા આવે છે. ઉભા લીવરની લબાઇ એનજીનના સ્ટ્રોકની લગભગ બરાબર રાખવામા આવે છે. ઉભાં લીવરની સાથે જોડેલી લીન્કોની લબાઇ ઉભાં લીવરની લબાઇ કરતાં અરધી રાખવામાં આવે છે.

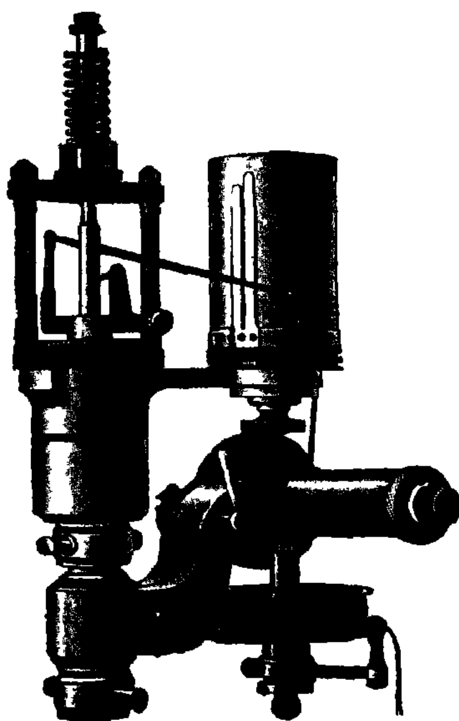


ચિત્ર નાં૦ ૧૭૦
ઇન્ડીકેટર ચલાવનારી પૅન્ટૅગ્રાફ મોશન

તેબોર રીડ્યુસીંગ ગીઅર (Tabor Reducing Gear)—તેબોર ઇન્ડીકેટરના મેકરે પોતાના ઇન્ડીકેટરમા વાપરવાનું આ એક ઘણુ ઉપયોગી ગીઅર શોધી કાઢયુ છે, જેની મદદથી

એનજીનના ક્રૉસહેડ સાથે ઇન્ડીકેટરની દોરી પાધરી બાંધી કોઇબી લીવર કે મોશન વગર ડાયેગ્રામ લઇ શકાય છે એમાં એવી ગોઠવણ કીધેલી હોય છે કે પેપરડ્રમની નીચે એક વર્મવ્હીલ હોય છે, જે એક વર્મની મદદથી ફરે છે એ વર્મના સ્પીન્ડલ ઉપર એક રોપ પુલી હોય છે, જે ઉપર દોરી વિંટાળીને ક્રૉસહેડ સાથે જોડવાથી જ્યારે ક્રૉસહેડ એનજીનના સ્ટ્રોક મુજબ કેટલાક ફીટ ચાલે ત્યારે ઈન્ડીકેટરનું પેપરડ્રમ ફકત ચાર યા પાંચજ ઇંચ ચાલે છે. એ રોપ પુલી વર્મના સ્પીન્ડલ ઉપર લુસ (loose) હોય છે, અને તેમાં એક સ્પ્રીંગ હોય છે જ્યારે ડાયેગ્રામ લેવાના હોય ત્યારે એક કલચ (clutch) ની મદદથી એ રોપ પુલી વર્મના સ્પીન્ડલ ઉપર જામ થઇને વર્મને ફેરવે છે, જેથી પેપરડ્રમ ચાલે છે ડાયેગ્રામ લીધા પછી કલચ જુદો કરી નાખવાથી રોપ પુલી વર્મના સ્પીન્ડલ ઉપર ખાલી (લુસ) ફર્યા કરે છે, અને પેપરડ્રમ બંધ રહે છે એ ગોઠવણ ઘણી સગવડ ભરેલી છે.

ક્રૉસ્બી રીડયુસીંગ ગીઅર (Crosby Reducing Gear)—ક્રૉસ્બી મેકરનું રીડયુસીંગ ગીઅર ચિત્ર નાં૦ ૧૭૧ માં બતાવ્યું છે એમાં બેવલ વ્હીલોની મદદથી એનજીનના સ્ટ્રોકની લંબાઇ ઓછી કરી ઇન્ડીકેટરના પેપરડ્રમના સ્ટ્રોકને અનુસરતી રાખવામાં આવે છે એમાં ૧૨ ઇંચથી ૭૨ ઇંચ સુધીના એનજીનના સ્ટ્રોકને માફક આવતી જૂદી જૂદી ડાયામેટરની એલ્યુમીનીઅમ ધાતુની બનાવેલી હલકી પુલીઓ એ ગીઅર સાથે આપવામાં આવે છે, જેમાંની એક પસંદ કરી એ ગીઅરની નીચે ફીક્સ કરી તે ઉપર દોરી વિંટાળીને તે દોરીના બીજો છેડો પાધરો ક્રૉસહેડ સાથે



ચિત્ર નાં૦ ૧૭૧.
ક્રૉસ્બી રીડયુસીંગ ગીઅર.

બાંધવામા આવે છે. વળી એ ગીઅર બૉલ બેરીંગ સાથનું બનાવવામા આવતું હોવાથી ફ્રીકશન ઘણુંજ થોડું થાય છે બેવલ વ્હીલોની સામે આડા મૂકેલા બૉક્ષમા એક કૉઇલ (coil) સ્પ્રીંગ છે, જેથી ક્રૉસહેડના વળતા સ્ટ્રોકે દોરી ઢીલી નહી પડતા પુલી ઉપર પાછી વિંટલાય છે

ઇન્ડીકેટર સ્પ્રીંગ (Indicator Springs)—ડાયેગ્રામ લેતી વખતે ઇન્ડીકેટરમા કઇ સ્પ્રીંગ ભરવી તે જે સીલીન્ડરનો ડાયેગ્રામ લેવો હોય તેના ઇનીશીઅલ પ્રેસર ઉપર આધાર રાખે છે. એ સ્પ્રીંગો એવી રીતે બનાવેલી હોય છે, કે તેને એક ઇંચ દાબતા તે સ્ટીમ પ્રેસરનો ચોક્કસ ભાગ બતાવે છે, જેમકે ૪૦ નંબરની સ્પ્રીંગ જો એક ઇંચ દાબવામાં આવે તો ૪૦ પાઉન્ડ બતાવે છે—અને જો એક ઇંચના ૪૦ ભાગ કર્યા હોય તો તે દરેક ભાગ એક પાઉન્ડ સ્ટીમ પ્રેસર બતાવે છે. તેજ પ્રમાણે ૧૨ નંબરની સ્પ્રીંગને ૧૨ પાઉન્ડના પ્રેસરથી દાબતા તે એક ઇંચ ઉભી લીટી દોરે છે, અને એક ઇંચના ૧૨ ભાગ કર્યા હોય તો દરેક ભાગ એક પાઉન્ડ સ્ટીમ પ્રેસર બતાવે છે. આ પ્રમાણે દરેક નંબરની સ્પ્રીંગને લગતો એક સ્કેલ બનાવવામાં આવે છે. ડાયેગ્રામ લેવા માટે જેટલા બને તેટલા હલકા નંબરની સ્પ્રીંગ વાપરવાની ભલામણ કરવામા આવે છે, જેથી ડાયેગ્રામ ઉંચો મળવાથી માપ ઘણી બારીકીથી લેવાઇ શકાય. તોપણ અતિશય ઝડપી ચાલ (૨૦૦ રેવોલ્યુશન્સથી વધારે) માટે ભારે નંબરની સ્પ્રીંગ વાપરવાથી ડાયેગ્રામ સારો મળે છે સ્પ્રીંગની પસંદગી ડાયેગ્રામ લેનારની વિચાર શક્તિ કે ફાટા ઉપર આધાર રાખે છે, તોપણ ચોક્કસ પ્રેસર માટે કઇ સ્પ્રીંગ પસંદ કરવી તે નીચલા કોઠા ઉપરથી માલમ પડશે સીંગલ કૉઇલ કરતા ડબલ કૉઇલ સ્પ્રીંગ વધારે પસંદ કરવા જોગ છે, જે હોરબી ઇન્ડીકેટરની સ્પ્રીંગમાં જોવામા આવે છે.

કોઠો—૩૯. ચોક્કસ સ્ટીમ પ્રેસર માટે જોઇતી ઇન્ડીકેટર સ્પ્રીંગ.

સ્ટીમ પ્રેસર.	સ્પ્રીંગનો સ્કેલ.	સ્ટીમ પ્રેસર.	સ્પ્રીંગનો સ્કેલ	સ્ટીમ પ્રેસર	સ્પ્રીંગનો સ્કેલ	સ્ટીમ પ્રેસર.	સ્પ્રીંગનો સ્કેલ
૧૦	૮	૪૦	૨૦	૧૦૦	૪૦	૧૬૦	૬૪
૧૫	૧૦	૪૮	૨૪	૧૨૦	૪૮	૧૮૦	૭૨
૨૦	૧૨	૭૦	૩૦	૧૨૫	૫૦	૨૦૦	૮૦
૨૪	૧૬	૮૦	૩૨	૧૫૦	૬૦	૨૫૦	૧૦૦

કન્ટીન્યુઅસ પેપર ડ્રમ (Continuous Paper Drum)—વારવાર બદલાતા લોડવાળા એન્જીનના ડાયેગ્રામ લેવા માટે આ જાતનુ ડ્રમ વપરાય છે, જેમાં ઇન્ડીકેટર કાર્ડનુ છુટ્ટુ કાગળ દરેક ડાયેગ્રામ વખતે નહી મૂકતા બાર ફીટ લાબુ કાગળનુ રોલ મૂકવામા આવે છે, જે ઉપર એક દોરાથી એક એક ઇચને આંતરે એક એક ડાયેગ્રામ ચાલુ ચિત્રાયા કરે છે. એ માટે દરેક ડાયેગ્રામ જેટલો એક બીજાથી દૂર રાખવો હોય તે પ્રમાણે ડ્રમને માડીને પછી એન્જીનના ઘણાક રેવોલ્યુશન્સ સુધી પેનસીલને પેપર ડ્રમ ઉપર દાબેલી રાખવામા આવે છે, જેથી રોલમાથી થોડુ થોડુ કાગળ નિકળતુ જઇ એક પછી એક ડાયેગ્રામો ચિત્રાયા જાય છે સાધારણ ઇન્ડેકટરમા તો એક ડાયેગ્રામ લઇ ઇન્ડીકેટર બધ કરી ડાયેગ્રામનુ કાગળ કાહડી નવુ નાખી પાછો બીજો ડાયેગ્રામ લેતા વખત ઘણો લાગે છે જેટલા અરસામા તો જો એન્જીન ઉપર લોડ બદલાયા કરતો હોય તો ઘણો ફરક પડી જાય છે

ઇન્ડીકેટર કૉક (Indicator Cock)—ડાયેગ્રામ લેવા માટે ઇન્ડીકેટરને સીલીન્ડરને છેડે ખાસ રાખેલા એક કૉકના મોહડા ઉપર બેસાડવામા આવે છે ઘણેક ઠેકાણે સીલીન્ડરને બન્ને છેડેથી ½ ઇચની પાઇપ જોડી લાવી વચ્ચે એક ત્રણ મોહડાનો કૉક મુકેલો હોય છે, જે ઉપર ઇન્ડીકેટર બેસાડવામા આવે છે, અને કૉકનું જે તરફનુ મોહડુ ખોલવામા આવે તે તરફનો ડાયેગ્રામ પડે છે આ રીત ઘણી સગવડ ભરેલી છે, પણ લાબા પાઇપ અને બેન્ડને લીધે ડાયેગ્રામમા—મુખ્ય કરીને ઝડપી ચાલના એનજીનોમા—ભુલ આવવાનો સભવ રહે છે. માટે ડાયેગ્રામ લેતી વખતે સીલીન્ડરને બન્ને છેડે જુદા જુદા બે ઇન્ડીકેટરો તેઓના જુદા જુદા કૉક ઉપર બેસાડવાની ભલામણ કરવામા આવે છે, જેથી એકકી વખતે બને છેડેના ડાયેગ્રામ લઇ શકાય. જો એકજ ઇન્ડીકેટર હોય તો તે એક છેડે બેસાડી ડાયેગ્રામ લઇને પછી ત્યાથી કાહડી બીજે છેડે બેસાડી ડાયેગ્રામ લેતાં ઘણો વખત નિકળી જાય છે, જેટલા વખતમા એનજીનના લોડ અથવા પાવરમા કેટલીક વધઘટ થઇ જાય એ બનવા જોગ છે ડાયેગ્રામ લેવા પેહેલા સીલીન્ડરના કૉક ઉઘાડી સ્ટીમ ઉડાવી જોઇએ, જેથી પાઇપ વગેરેમાં કાઇ કચરો કે પાણી ભરાએલુ હોય તે નિકળી જવા સાથે તે બરાબર ગરમ થાય.

પાઇપ કનેકશન (Indicator Pipe Connections)—ઇન્ડીકેટર માટે જ્યારે સીલીન્ડરને બન્ને છેડેથી પાઇપ લઇ વચમા થ્રી-વે કૉક બેસાડવામા આવે ત્યારે એ પાઇપ લગાર મોટા છેદની રાખી હોય તો સારૂ. જેમ કે સીલીન્ડરને છેડેજ ઇન્ડીકેટર લગાડવો હોય તો અરધા ઇંચનો છેદ ચાલે, પણ જો પાઇપ કનેકશન કરીને વચમા ઇન્ડીકેટર લગાડવો હોય તો સાડા ચાર યા પાંચ દોરાના છેદનો પાઇપ રાખવો જોઇએ, તેમજ ખુણા ઉપર એલબો નહી રાખતા મોટા વાકના બેન્ડ વાપરવા જોઇએ ઇન્ડીકેટર માટેનો સીલીન્ડરમાં પાડેલો છેદ સીલીન્ડરના છેક છેડા ઉપર હોવો જોઇએ, અને એવી રીતે જોઇએ કે જ્યારે પીસ્તન સ્ટ્રોકને છેડે ડેડસેન્ટર ઉપર આવે ત્યારે પીસ્તન એ છેદને બધ કરી નાખે નહી—નહી તો ડાયેગ્રામ ખોટા પડશે નાના એનજીનમા મોટા છેદના ઇન્ડીકેટર પાઇપ રાખવાથી સીલીન્ડરની કલીઅરન્સ સ્પેસમા દેખીતો વધારો થાય છે, માટે નાના એનજીનોમા ત્રણ દોરાનો પાઇપ પૂરતો ધારવામા આવે છે.

ઇલેકટ્રીક ગીઅર (Electric Gear)—જ્યારે એનજીનમા એકજ ઇન્ડીકેટર હોય ત્યારે તે એક સીલીન્ડરને લગાડી ડાયેગ્રામ લીધા પછી તેને કહાડી ઠડો કરી, બીજી સ્પ્રીંગ બદલી, બીજા સીલીન્ડર ઉપર લગાડી ડાયેગ્રામ લેવામા ઘણો વખત નીકળી જાય છે, જેટલા વખતમા એનજીનના પાવરમા ઘણો ફરક પડી જાય છે, કારણ કે કારખાનામા વારવાર મશીનો બધ ચાલુ થતા રહે છે. જ્યારે ત્રણ અથવા ચાર સીલીન્ડરોના ડાયેગ્રામ લેવા પડે છે ત્યારે તો ઘણી અડચણ પડવા સાથે ઘણો વખત નિકળી જાય છે આના ઉપાય તરીકે દરેક સીલીન્ડર ઉપર એક એક ઇન્ડીકેટર લગાડી તે બધા ઇન્ડીકેટરોને વીજલીની એક બેટરી સાથે જોડવામા આવે છે, અને તેની એકજ સ્વીચ અથવા ચાવી રાખવામા આવે છે જ્યારે એ સ્વીચ દબાવવામા આવે છે ત્યારે બધા ઇન્ડીકેટરો સાથેજ ચાલવા માંડે છે, અને એકી વખતે બધા સીલીન્ડરોના ડાયેગ્રામ લેવાય છે, એ માટે બધા ઇન્ડીકેટરો સીલીન્ડરો ઉપર લગાડી સ્ટીમ કૉક ખોલવામા આવે છે, તથા પેપરડ્રમ ચાલુ કરવામાં આવે છે, પણ ડ્રમ ઉપર પેનસીલ લાગતી નથી પછી જેવી સ્વીચ દબાવવામા આવે કે બધા ઇન્ડીકેટરોના ઉપલા કવર ઉપરની સ્વીવેલ પ્લેટ (swivel plate) કે જે ઉપર પેનસીલ ચલાવનારી મોશન હોય છે તે એકદમ

ફરી જઇ પેનસીલ પેપરડ્રમને લાગુ થઇ જાય છે, અને ડાયેગ્રામ ચિત્રાય છે, અને સ્વીચ કાહડી નાખતા પાછી તે સ્વીવેલ પ્લેટ ઉલટી ફરી જઇને પેનસીલ પેપરડ્રમથી દુર થઇ જાય છે. આવી ગોઠવણ તેખોર ઇન્ડીકેટરના મેકરો પોતાના ઇન્ડીકેટરો સાથે કરી આપે છે, અને ખચ્ચીત તે ઘણીજ સગવડ ભરેલી અને ઉત્તમ છે

આઉટસાઇડ સ્પ્રીંગ (Outside Spring)—હાલમા કેટલાક મેકરો પોતાના ઇન્ડીકેટરોમા ઇન્ડીકેટરના સીલીન્ડરમા સ્પ્રીગ નાખવાને બદલે સીલીન્ડરની બાહેર કવર અને મોશનની વચ્ચે નાખે છે, જે કેટલીક રીતે સગવડ ભરેલુ છે કારણકે સ્પ્રીગ બદલવા માટે ઘડી ઘડી ઇન્ડીકેટરનુ સીલીન્ડર ખોલી પીસ્તન કાહડવો પડતો નથી, અને ઝડપથી સ્પ્રીગ બદલી શકાય છે, વળી સ્પ્રીગ પણ ઠડી રહે છે સીલીન્ડરની અદર વાપરવાની સ્પ્રીગ બાહેર ચાલી શકે નહી, કારણ કે અદર વાપરવાની સ્પ્રીગ સ્ટીમની ટેમ્પરેચરે ટેસ્ટ કરી ખાસ તેટલીજ ગરમીએ વાપરવા માટે બનાવેલી હોય છે તે છતા આવી રીતે બનાવીને ટેસ્ટ કરેલી સ્પ્રીગ ઘણી ભરોસો રાખવા લાયક નહી હોવા ઉપરાત સ્પ્રીગ ચાલુ ગરમીમા કામ કરવા પછી તેનુ પાણી ઉતરી જાય છે તેથી બાહેરની સ્પ્રીગ વાપરવાનુ આજ કાલ ઘણુ પસદ કરવામા આવે છે ખાસ કરીને સુપરહીટેડ સ્ટીમ સાથે તેમજ ઇન્ટરનલ કમ્બસ્ટશન એનજીનો માટે બાહેરનીજ સ્પ્રીગ-વાળા ઇન્ડીકેટર વાપરવા જોઇએ

પેપરડ્રમ ચલાવવા માટેની દોરી (Indicator Cord) એવી હોવી જોઇયે કે ડાયેગ્રામ લેતી વખતે તે તણાઇને લબાઇમા વધી જાય નહી આ પ્રમાણે ડાયેગ્રામ લેતી વખતે દોરીના ખેચાવાથી પણ ડાયેગ્રામ ખોટો મળે છે, માટે એ બાબત નજીવી ગણવી જોઇતી નથી એ કામ માટે ખાસ સખ્ત ગુથેલી દોરીઓ બનાવવામા આવે છે, જેઓ માહેલી કોઇકમા તો બારીક ધાતુના તાર ગુથી લીધેલા હોય છે, કે જેથી દોરી ખેચાવાથી લબાય નહી તોપણ જ્યારે વપરાસમા ન હોય ત્યારે એ દોરીના ટુકડાઓને નીચલે છેડે ભારે વજન બાધી કોઇ જગાએ લટકાવી રાખવા, જેથી દોરી તણાયલી અને તણાયલી રહે. પેપરડ્રમની સ્પ્રીગનુ ખેચાણ જોઇએ તે કરતા વધુ હોવાથી દોરી ઘણી ખેચાય છે, માટે સ્પ્રીગનુ ખેચાણ એવી

રીતે માડવુ કે ક્રૉસહેડના વળતા સ્ટ્રોક વખતે દોરી ઢીલી પડવા વગર સ્હેલાઇથી પેપરડ્રમ પોતાની મેળે ઉલટુ ફરે

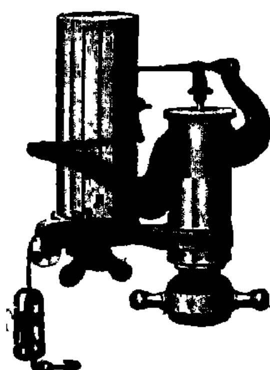
પેનસીલ અને કાર્ડ (Indicator Pencil & Cards)–ડાયેગ્રામ લેવા માટે ખાસ એક જાતના મેટૅલીક પેપર (metallic paper) બનાવવામા આવે છે, જેઓ ઉપર ત્રાબા કે પિત્તળથી લખી શકાય છે, અને એ કાગળ અથવા કાર્ડ ઉપર ડાયેગ્રામ લેવા માટે ઇન્ડીકેટરમા ત્રાબા કે પિત્તળના તારની બનાવેલી પેનસીલ વાપરવામા આવે છે સાધારણ સીસાપેન કરતા આ ધાતુની પેનસીલ વધારે સારી અને ટકાઉ છે કારણ કે કાર્ડ ઉપર એથી ઘણી બારીક લીટી દોરાય છે, જ્યારે સાધારણ સીસાપેનથી જે લાઇન પડે છે તે ઘણી જાડી હોય છે, તેમજ સીસાપેનને દર વખતે ઘડીને અણીઆળી કરવી પડે છે, જે ઘણુ અગવડ ભરેલુ છે તોપણ ધાતુની પેનસીલથી લખાયલો ડાયેગ્રામ થોડા દિવસ પછી ભુસાઇ અથવા ઉડી જાય છે, માટે ડાયેગ્રામ લઇને સાધારણ પેનસીલ કે શાહીથી તે ડાયેગ્રામ ઉપર સભાળથી ઘુટવુ જોઇએ, યાને તે ત્રેસ (trace) કરવો જોઇએ જો ચાદીનો તાર પેનસીલ તરીકે વાપરવામા આવે તો તેથી લીધેલો ડાયેગ્રામ એ પ્રમાણે ભુસાઇને ઉડી જવાનો સભવ રહેતો નથી.

ડાયેગ્રામની લંબાઇ (Length of the Diagram)—સાધારણ ઝડપથી ચાલતા એનજીનો માટે ડાયેગ્રામની લબાઇ ૪ થી ૪.૫ ઇચ સગવડ ભરેલી છે. પણ ઘણી ઝડપી ચાલતા એનજીનો માટે ડાયેગ્રામની લબાઇ ખાસ ટુકી કરવામા આવે છે, અને ઘણાક દાખલાઓમા તો ૨ થી ૧.૫ ઇચ જેટલી લબાઇ રાખવાથીજ સારો અને ખરો ડાયેગ્રામ પડે છે, તેમજ એવાં ઝડપી ચાલતા એનજીનો માટે સ્પ્રીંગ પણ વધારે સ્કેલની વાપરવાથી ડાયેગ્રામની ઉચાઇ તેની ઘટાડેલી લબાઇને અનુસરતી ટુકી આવે છે, જેથી ડાયેગ્રામ લેતી વખતે પેનસીલ ધ્રુજતી નથી, અને ખરો ડાયેગ્રામ મળે છે

ડાયેગ્રામ લેવાની રીત—ડાયેગ્રામ લેવા પેહેલા પેપર ડ્રમનો સ્ટ્રોક માડવામા આવે છે, અને દોરીની લબાઇમા વધઘટ કરીને એવી રીતે રાખવામા આવે છે કે દોરી તણાયલી અને તણાયલીજ રહે, અને પેપર ડ્રમ પોતાના સ્ટ્રોકને છેક છેડે જઇ અથડ્યા કરે નહી ત્યાર પછી ડ્રમ ઉપર કાગળ કે કાર્ડ વિંટાળી

જ્યારે ડ્રમ ચાલતુ હોય અને ઇન્ડીકેટરનો કૉક તદ્દન બંધ હોય ત્યારે ઇન્ડીકેટરની પેનસીલ ડ્રમના સબંધમા લાવી કાગળ ઉપર એક આડી લીંટી દોરવામા આવે છે, જેને એટમૉસફેરીક લાઇન (atmospheric line) કહે છે. ત્યાર પછી કૉક ઉઘાડવાથી ઇન્ડીકેટરમા સ્ટીમ દાખલ થાય છે, પણ ડાયેગ્રામ લેવા પેહેલા ઇન્ડીકેટરના પીસ્તનને ૬–૭ સ્ટ્રોક કરવા દેવામા આવે છે, કે જેથી ઇન્ડીકેટર બરાબર ગરમ થાય ત્યાર પછી પેનસીલને કાગળના સબંધમાં લાવી કાગળ સાથે ઘણી સહેજ દબાવવામા આવે છે જેથી ડાયેગ્રામ પડે છે જો વાલ્વ ગોઠવવા માટે ડાયેગ્રામ લેવા હોય તો બનતા સુધી એનજીનનો પીસ્તન સ્ટ્રોકની શરૂઆત કરે તેજ વખતે પેનસીલ કાગળ ઉપર દબાવી, જ્યારે પીસ્તન પાછો સ્ટ્રોકને છેડે આવી રહે કે પેનસીલ ઉપાડી લેવી– એટલે કે એક આખો આંટો એનજીન ફરે તેટલો વખત પેનસીલ કાગળ ઉપર દબાવી રાખવી પણ જો હૉર્સપાવર કાહડવા માટે ડાયેગ્રામ લેવા હોય તો એનજીન ચાર પાચ આંટા ફરે તેટલો વખત સુધી પેનસીલ કાગળ ઉપર દબાવી રાખવી જેથી ચાર પાચ લીટીઓ એક એકની પાસે પડશે, આ પ્રમાણે કરવાનુ કારણ એ છે કે દર પળે કારખાનાર્માં સાચા બધ–ચાલુ થયા કરવાથી એનજીનના પાવરમાં વધઘટ થયા કરે છે, જેથી જો આ પ્રમાણે એકકી વખતે ચાર પાચ ડાયેગ્રામ સાથે લીધા હોય તો તેઓ માહેલો વચલો ડાયેગ્રામ ગણતરીમા લઇ પાવરની એવરેજ અથવા સગાસરી રાસ કાહડવાને બની આવે છે.

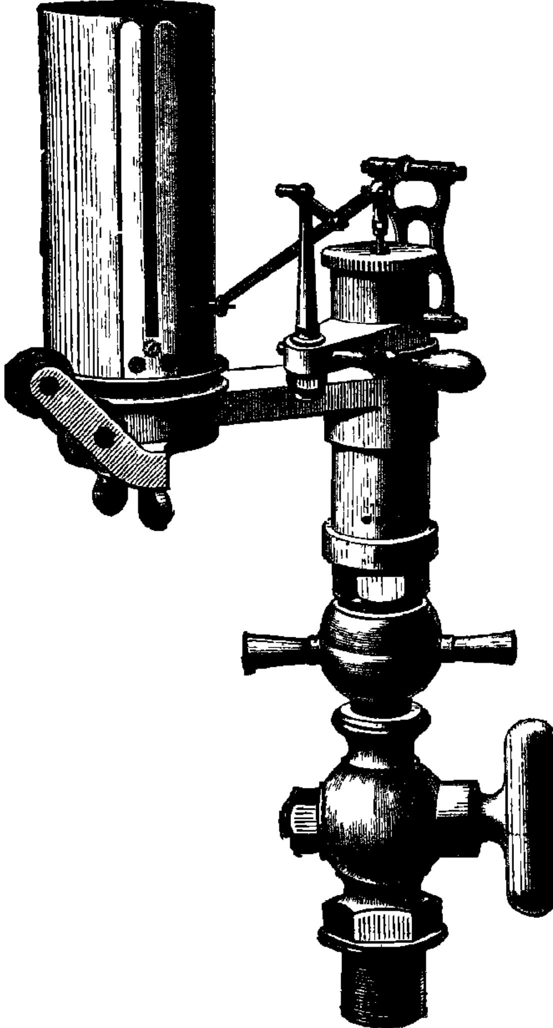
રીચર્ડ્સ ઇન્ડીકેટર (Richards Indicator)—અસલી જાતના રીચર્ડ્સ ઇન્ડીકેટર હાલ ઝાઝા વપરાતા નથી, કારણ કે હાલના ઝડપી ચાલના એનજીનો માટે એ ઇન્ડીકેટરો અનુસરતા નથી એમા પેનસીલ ચલાવવા માટે જે પેરેલલ મોશન વાપરવામા આવે છે, તે ડાયેગ્રામ લેતી વખતે પેનસીલને એટલી બધી ધ્રુજાવે છે, કે તેથી ડાયેગ્રામ તદ્દન ખોટો પડે છે, અને ઘણો ભુલાવો ખવાડે છે તોપણ હાલમા સુધારેલી ઢપના રીચર્ડ્સ ઇન્ડીકેટરો કેટલેક ઠેકાણે વપરાય છે. એ ઇન્ડીકેટરમા જે જાતની પેરેલલ-મોશન વાપરવામા આવે તેને Z પેરેલલ મોશન કહે છે. એ મોશન ઘણી ગુચવાડાવાળી લાબી અને વજનમા ભારી હોવાથી કટઑફ વખતે જ્યારે ડાયેગ્રામ ઉપર



ચિત્ર નાં૦ ૧૭૨.
રીચર્ડ્સ ઇન્ડીકેટર

એક્ષપાનસન લાઇનનો વાંક પડે છે ત્યારે ઇન્ડીકેટરનો પીસ્તન ઝટકે ખાઇ એકદમ નીચે બેસવાથી એ મોશન પોતાના ભારી વજનને લીધે ધ્રુજે છે, અને એક્ષપાનસન લાઇન સફાઇ ભરેલી વાંકદાર પડવાને બદલે વાંકીટૂંકી પડે છે, જે ઉપરથી એનજીનના પીસ્તન અથવા વાલ્વમા ગળતર થવાનો ભુલાવો ખાવો નહી જોઇએ.

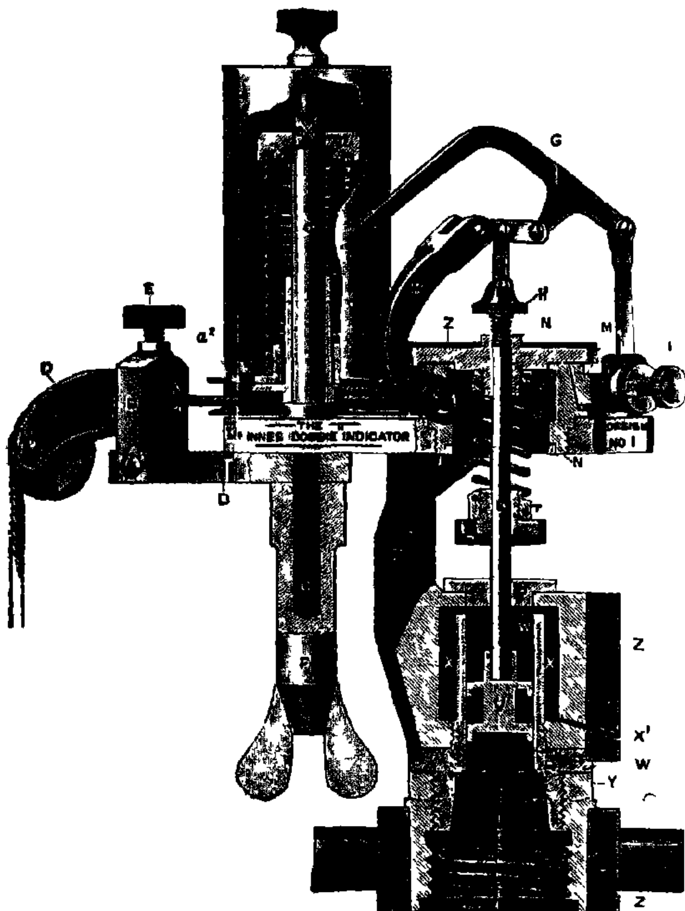
થૉમ્પ્સન ઇન્ડીકેટર (Thompson Indicator)—



ચિત્ર નાં૰ ૧૭૩.
થૉમ્પ્સન ઇન્ડીકેટર.

ચિત્ર નાં૰ ૧૭૩ મા મેસર્સ શૅફર એન્ડ બુડેનબર્ગ (Schaffer and Budenberg) મેકરનો બનાવેલો થૉમ્પ્સન ઇન્ડીકેટર બતાવ્યો છે રીચર્ડ્સ ઇન્ડીકેટરની ઉપર લખેલી ખામીઓ સુધારવા માટે એ ઇન્ડીકેટર શોધી કાહડવામા આવ્યો હતો. એમા પેનસીલ ચલાવવા માટે જે પેરેલલ મોશન વાપરવામા આવે છે, તે ઘણી સાદી અને હલકી હોવાથી ઝડપી ચાલના એનજીનના ડાયેગ્રામ લેતી વખતે પેનસીલ ધ્રુજતી નથી, જેથી રીચર્ડ્સ ઇન્ડીકેટર ઉપરનો એ સુધારો આવકારદાયક છે. દર મીનીટે ૪૦૦ રેવોલ્યુશન્સ

કરતા એનજીનના પણ એ ઇન્ડીકેટરથી ડાયેગ્રામ લઇ શકાય છે, જે ડાયેગ્રામ સફાઇદાર અને ખરા ઉતરે છે એમાં પીસ્તન રૉડ ત્રન્ક જેવો પોકળ રાખવામા આવે છે, જેની અંદરથી એક લીન્ક જોડી તેને પેનસીલના લીવર સાથે જોડવામા આવે છે સીલીન્ડર પણ છુટુ બનાવી ઇન્ડીકેટરના પેટાંમા આંટા ફેરવી બેસાડેલુ હોય છે, જે જ્યારે જોઇએ ત્યારે સેહેલાઇથી કાહડી સાફ કરી શકાય છે, અથવા તેા બદલી શકાય છે

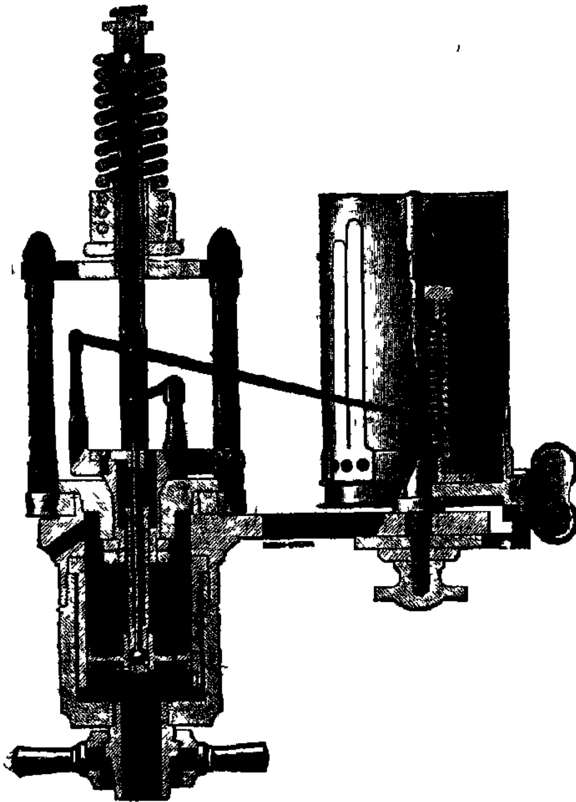


ચિત્ર નાં૦ ૧૭૪.
મેકઇનીસ ઇન્ડીકેટર.

મેક-ઇનીસ ઇન્ડીકેટર (McInnes Indicator)—એ ઇન્ડીકેટર ચિત્ર નાં૦ ૧૭૪ મા બતાવ્યેા છે એની પણ મુખ્ય

ખુબી એની પેરેલલ મોશન છે, જે ઘણીજ સાદી નાની અને વજનમા ઘણી હલકી હોવાથી ઘણી ઝડપી ચાલના એનજીનો માટે એ ઇન્ડીકેટર ઘણો લાયક છે. એ મેકર પોતાના ઇન્ડીકેટરના સીલીન્ડરની બાહેર વલકેનાઇટનુ ખોખુ ચહડાવે છે, જેથી ડાયેગ્રામ લેતી વખતે ઇન્ડીકેટર ઠંડો રહેવાથી તે કાહડતા મુકતા તકલીફ પડતી નથી એ ઇન્ડીકેટર આઉટ સાઇડ સ્પ્રીંગ સાથનો છે, અને એનો ડબલ પીસ્તન સ્ટીલનો એવી રીતે બનાવેલો છે કે એ પીસ્તનો વચ્ચે તેલ રહી શકે જેથી ફ્રીકશન ઓછુ થાય સીલીન્ડર લાઇનર બેરલમા છુટુ બેસાડેલુ હોવાથી જ્યારે તે ઘસાઇ જાય ત્યારે બદલી શકાય છે આ ઇન્ડીકેટરની બનાવટ ઘણી સારી છે.

ક્રૉસ્બી ઇન્ડીકેટર (Crosby Indioator) ચિત્ર નાં૦ ૧૭૫ મા બતાવ્યો છે એ ઇન્ડીકેટરની બનાવટ ઘણીજ સાદી છે એમા ખાસ ખુબી એની સાદી પેરેલલ મોશન, આઉટ સાઇડ સ્પ્રીંગ મૂકવાની ઘણીજ સહેલ ગોઠવણ, અને ઘણાજ હલકા પીસ્તનમા છે. એના પીસ્તનની બાહેરની સપાટી ગોળાકાર બનાવી છે, જેથી ફ્રીકશન ઘણુ જ ઓછુ થાય છે એમા પીસ્તન કહાડવા વગર



ચિત્ર નાં૦ ૧૭૫.
ક્રૉસ્બી ઇન્ડીકેટર

સ્પ્રીંગ બદલી શકાય છે, અને પીસ્તન રૉડ પીસ્તન સાથે બૉલ અને સૉકેટ (ball & socket) જૉઇન્ટથી જોડેલો છે સીલીન્ડર લાઇનર પણ બેરલમા છુટુ હોવાથી જ્યારે જોઇએ ત્યારે બદલી શકાય છે, અને સામટી રીતે એ ઇન્ડીકેટર ઘણી ભરોસો રાખવા લાયક બનાવટનો છે

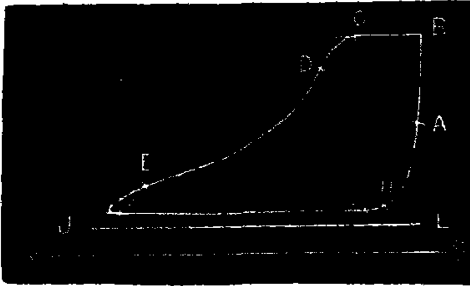
તેબૉર ઇન્ડીકેટર (Tabor Indicator)—પેનસીલ ચલાવનારી પેરેલલ મોશનને હજીબી સાદી અને વજનમા તદન હલકી કરવાના હેતુથી એ ઇન્ડીકેટર શોધી કાહડવામાં આવ્યો છે એમા પેનસીલના લીવરને સીધી લીટીમા ચહડ ઉતર કરવા માટે થૉમ્પસન ઇન્ડીકેટરમા જે એક આડી લીન્ક પેનસીલના લીવર સાથે જોડેલી છે, તે તદન કાહડી નાખી પેનસીલની સીધી લીટીમા ગતિ મેળવવા માટે લીવર ઉપર એક બારીક રોલર રાખ્યુ છે, જે બાજુમા ઉભા મુકેલા એક ટુકડા માહેલા વાકદાર ખાચામા ચાલે છે, જેથી પેનસીલ પીસ્તનની ગતિને અનુસરતી તદન સીધી લાઇનમા ચહડ ઉતર કરે છે એમા પણ સીલીન્ડરને ઇન્ડીકેટરના પેટામા આટા પાડી બેસાડવામાં આવ્યુ છે પીસ્તન સાથે પીસ્તન રૉડને બૉલ–સૉકેટથી જોડવામા આવ્યો છે, જે રૉડનો સીલીન્ડરના કવરમાથી બાહેર નીકળતો ભાગ પોકળ બનાવી ડાયામેટરમા જાડો રાખવામા આવ્યો છે એમા વપરાતી સ્પ્રીંગો ડબલ બનાવવામા આવે છે, એટલે કે છુટી છુટી સ્પ્રીંગો બનાવી એક બીજામા ઉતારેલી હોય છે, જેથી સ્પ્રીંગ દબાવાથી બાજુમા મરડાઇ વાકી ટીકી થતી નથી, અને પીસ્તનને સીલીન્ડરમા સીધો રાખે છે એ ઇન્ડીકેટરની સામટી બનાવટ અને કારીગીરી ઘણુ ઉત્તમ પ્રકારની રાખવામા આવે છે, અને પેનસીલ ચલાવનારી મોશનના ઘણાજ હલકા વજનને લીધે એ ઇન્ડીકેટર દર મીનીટે ૧૦૦૦ રેવોલ્યુશન્સ કરતા એનજીનના પણ સફાઇથી ડાયેગ્રામ લઇ શકતો કહેવાય છે

પ્રકરણ—૩૮.

ઇન્ડીકેટર ડાયેગ્રામ.

Indicator Diagrams

ઇન્ડીકેટર ડાયેગ્રામ (Indicator Diagram)— સરખામણી કરવાને બની આવે તેટલા માટે ચિત્ર નાં૦ ૧૭૬ માં એક નમુનેદાર ઇન્ડીકેટર ડાયેગ્રામ બતાવ્યો છે. એમાં જોવાથી માલમ પડશે કે ઇન્ડીકેટરના સીલીન્ડરમાં સ્ટીમ દાખલ થતાજ તે પીસ્તનને ઉપર હડસેલે છે, જેથી ઉભી સીધી લીટી AB પડે છે. એનજીનના સ્ટ્રોકને છેડે એનજીનનો પીસ્તન એક પળવાર



ચિત્ર નાં૦ ૧૭૬.
ઇન્ડીકેટર ડાયેગ્રામ

સ્થિર થવાથી પેપરડ્રમ સ્થિર રહે છે, જેથી આ પ્રમાણે ઉભી લીટી પડે છે. ત્યાર પછી એનજીનનો પીસ્તન સ્ટ્રોક શુરૂ કરી આગળ ચાલે છે, જેથી ક્રૉસહેડ સાથે બાંધેલી પેપરડ્રમની દોરી ખેંચાઇને ડ્રમને ફેરવે છે, જેથી આડી લીટી BC પડે છે. C આગળ સ્ટીમનો કટઑફ શરૂ થાય છે, એટલે સ્ટીમ પૉર્ટ બંધ થવા માંડે છે અને D આગળ કટઑફ થઇ રહે છે, એટલે સ્ટીમ પૉર્ટ તદન બંધ થઇ જાય છે. કૉરલીસ વાલ્વના એનજીનોમા સ્ટીમ વાલ્વ છટકીને ઘણી ઝડપથી એકદમ બંધ થઇ જતો હોવાથી CD નો વાંક થોડો પડે છે, પરંતુ સ્લાઇડ અને પીસ્તન વાલ્વના એનજીનની ચાલ પ્રમાણે ધીમે ધીમે વાલ્વ ચાલીને પૉર્ટને બંધ કરતો હોવાથી CD નો વાંક ઘણો પડે છે. કટઑફ થવા પછી સ્ટીમ પ્રેસર ઘટવા માંડે છે, જેથી ઇન્ડીકેટરનો પીસ્તન તેની ઉપરની સ્પ્રીંગના દબાણને લીધે નીચે ઉતરતો જાય છે, અને તે વખતે પેપરડ્રમ ફરતુ રહેવાથી DE નો વાંક પડે છે. E આગળ એક્ઝૉસ્ટ પૉર્ટ ઉઘડવા માંડે છે-એટલે

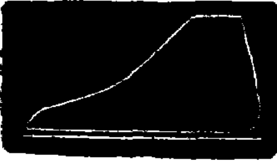
એનજીનનો પીસ્તન સ્ટ્રોકને છેક છેડે જાય તે અગાઉ એકઝૉસ્ટ ઉઘડે છે. F આગળ એનજીનનો પીસ્તન સ્ટ્રોકને છેક છેડે જઇ રહેવાથી હવે પાછો ફરવા માડે છે, જેથી પેપરડ્રમ ઉલટુ ચાલે છે, અને F G લાઇન પડે છે, જેટલો વખત એનજીનના સીલીન્ડરમાથી સ્ટીમ એકઝૉસ્ટ થવી ચાલુ રહે છે G આગળ એકઝૉસ્ટ પૉર્ટ બંધ થવા માડે છે, અને H આગળ એકઝૉસ્ટ પૉર્ટ તદન બંધ થઇ જાય છે—એટલે પીસ્તન પોતાના સ્ટ્રોકને છેડે આવી રહે તે અગાઉ એકઝૉસ્ટ પૉર્ટ બંધ થઇ જાય છે, જેથી સીલીન્ડરમા બાકી રહી ગયલી સ્ટીમ ક્લીઅરન્સ સ્પેસમા પીસ્તન અને કવર વચ્ચે દબાય છે, જેથી સ્ટીમનો પ્રેસર પાછો વધી જાય છે, અને તેથી H A લીટી પડે છે

ટુકમા કહીએ તો A B ની લાઇનને **એડમીસન લાઇન** કહે છે; B C ને **સ્ટીમ લાઇન** કહે છે; D E ને **એક્ષપાનસન લાઇન** કહે છે; F G ને **એકઝૉસ્ટ લાઇન** કહે છે, (અથવા બૅક પ્રેસર લાઇન) કહે છે, H A ને **કમ્પ્રેસન લાઇન** (અથવા કુશનીંગ લાઇન) કહે છે, અને J L ને **ઍટમસફેરીક લાઇન** કહે છે જો એનજીન કન્ડેન્સીંગ હોય તો F G ની લાઇનને **વૅકયુમ લાઇન** કહે છે ઍટમસફેરીક લાઇનની નીચે અને ડાયેગ્રામના સ્કેલ ઉપરથી ૧૪ ૭ પાઉન્ડના માપે એક બીજી તદન આડી લાઇન V S હાથ વડે દોરવામા આવે છે, તેને **એબસોલ્યુટ વેકયુમ લાઇન** કહે છે

ઍટમસફેરીક લાઇનથી સ્ટીમ લાઇન વચ્ચેના માપને ઇનીશીઅલ પ્રેસર કહે છે, ઍટમસફેરીક લાઇનથી એક્ષપાનસન લાઇનના છેડા E વચ્ચેના માપને ટરમીનલ પ્રેસર કહે છે, નૉનકન્ડેન્સીંગમા ઍટમસફેરીક લાઇન અને એકઝૉસ્ટ લાઇન વચ્ચેના માપને બૅક પ્રેસર કહે છે, કન્ડેન્સીંગમા ઍટમસફેરીક લાઇન અને એકઝૉસ્ટ લાઇન વચ્ચેના માપને વૅકયુમ કહે છે, અને એબસોલ્યુટ વૅકયુમ લાઇન અને એકઝૉસ્ટ લાઇન વચ્ચેના માપને એબસોલ્યુટ બૅક પ્રેસર કહે છે

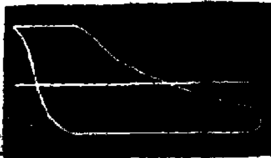
ઇન્ડીકેટર ડાયેગ્રામ ઉપરથી એનજીનની ખોડખાપણ શોધી કાહડવાને બની આવે તેટલા માટે નીચે કેટલાક ડાયેગ્રામો આપવામા આવ્યા છે.

એડમીસન લાઇન (Admission Line)—ચિત્ર નાં૦ ૧૭૭ મા બતાવ્યા મુજબ જ્યારે ડાયેગ્રામમા ઍડમીસન લાઇન ડાયેગ્રામની અંદરની બાજુએ ઢળતી પડે, ત્યારે એનજીનમાં લીડ પુરતી નથી એમ માનવામા આવે છે જેમ કુશનીગ અથવા કમ્પ્રેસન ઓછુ હોય છે તેમ ઓછી લીડની ડાયેગ્રામ ઉપર થતી આવી અસર વધુ દેખાય છે જ્યારે લીડ પુરતી અને બરાબર હોય છે, ત્યારે એડમીસન લાઇન ચિત્ર નાં૦ ૧૭૬ પ્રમાણે તદન સીધી ઉભી પડે છે સ્ટીમ પૉર્ટ બરાબર નહી ઉઘડવાને લીધે કોઇ વાર લીડ એટની બધી ઓછી અથવા નહી સરખી હોય છે, કે સ્ટ્રોકની શરૂઆતમા સીલીન્ડરમા પીસ્તન ઉપર ફુલ બૉઇલર પ્રેસર પડતો નથી જ્યારે લીડ ઘણીજ ઓછી હોય છે ત્યારે કોઇ વાર ચિત્ર નાં૦ ૧૯૮ મા બતાવેલી A જગા આગળ લુપ (loop) પડે છે



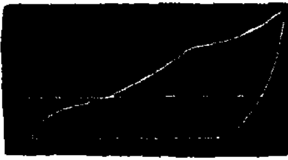
ચિત્ર નાં૦ ૧૭૭.
લીડ નથી

જ્યારે એનજીનમા જોઇએ તે કરતા વધારે લીડ હોય, ત્યારે ચિત્ર નાં૦ ૧૭૮ મા બતાવ્યા મુજબ એડમીસન લાઇન ડાયેગ્રામની બાહેરની બાજુએ ઢળતી પડે છે, અથવા તો લાઇન સીધી પડી ઉપરનુ ખુણુ બાહેરની બાજુએ થોડુ વળી જાય છે આથી પીસ્તન હજી તો પોતાના સ્ટ્રોકને છેક છેડે આવે તે અગાઉ સ્ટીમ પૉર્ટ ઉઘડવાથી જે સ્ટીમ સીલીન્ડરમા દાખલ થવા પામે છે, તેજ સ્ટીમને પીસ્તન પાછી સ્ટીમ પૉર્ટમા હડસેલી દે છે જ્યારે ડાયેગ્રામ લેતી વખતે ઘણી લાંબી અને ખેચવાથી લાબી થઇ જાય તેવી દોરી પેપરડ્રમ ફેરવવા માટે વાપરવામા આવે છે, ત્યારે પણ ડાયેગ્રામમા એડમીસન લાઇનનુ ઉપલુ ખુણુ એ પ્રમાણે બાહેરની બાજુએ વળી જાય છે



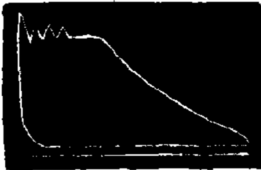
ચિત્ર નાં૦ ૧૭૮.
લીડ વધુ.

સ્ટીમ લાઇન (Steam Line)—જો સ્ટીમ પાઇપ કે સ્ટૉપ વાલ્વનો એરીઆ ઘણો નાનો હોય, અને તે સાથે કુશનીગ ઘણી વધારે હોય, તો ચિત્ર નાં૦ ૧૭૯ જેવો ડાયેગ્રામ પડે છે, જેમાં



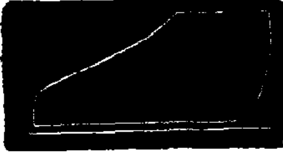
ચિત્ર નાં૦ ૧૭૯.
સ્ટીમનુ વાયરડ્રૉઇંગ થવુ.

સ્ટીમ લાઇન એક્ષપાનસન લાઇન તરફ ઢળતી પડે છે. નાના ડાયામેટરની લાંબી સ્ટીમ પાઇપ હોય, તેમજ સ્ટીમ પૉર્ટનો એરીઆ પણ જોઇએ તે કરતા ઓછો હોય તો સ્ટીમ લાઇન એ પ્રમાણે ઘણી ઢળતી પડે છે એવા દાખલામા કુશનીંગ થોડી ઓછી કરવાથી એટલે એકઝૉસ્ટ પૉર્ટ થોડો મોડો બંધ કરવાથી ડાયેગ્રામ ઘણો સુધારી શકાય છે થ્રૉટલ વાલ્વ સાથના એનજીનોના ડાયેગ્રામમા સ્ટીમ લાઇન વારંવાર ઢળતી પડે છે, કારણ કે ચાલુમા ગવરનર ઉઠીને સ્ટીમ પાઇપ ઉપર મુકેલો થ્રૉટલ વાલ્વ બંધ કરવાથી સ્ટીમ પાઇપનો એરીઆ નાનો કરવા જેવુ પરિણામ નિપજે છે, જેને વાયર ડ્રૉઇંગ (wire drawing) પણ કહે છે એજ પ્રમાણે બૉઇલર કે એનજીનનો સ્ટૉપ વાલ્વ પણ થોડો બંધ રાખવાથી બને છે ઝડપી ચાલના એનજીનોમા જ્યારે કુશનીંગ ઘણી થોડી હોય છે, ત્યારે ચિત્ર નાં૦ ૧૮૦ મા બતાવ્યા મુજબ સ્ટીમ લાઇન વાંકી ટીંકી પડે છે, જે ખામી સુધારવા માટે કુશનીંગ થોડી વધારવી જોઇએ, એટલે એકઝૉસ્ટ પૉર્ટ જલદી બંધ કરવો જોઇએ સારી જાતનો ઇન્ડીકેટર વાપરવાથી સ્ટીમ લાઇનમા એવી ખામી માલમ પડતી નથી. કુશનીંગ થોડી અથવા નહી હોવાથી સ્ટ્રોકને છેડે સ્ટીમ પૉર્ટ ખુલતાજ એકદમ સ્ટીમ પ્રેસર વધી જવાથી ઇન્ડીકેટરની પેનસીલ ચલાવનારા ભાગો આંચકા ખાય છે, કે જે પ્રમાણે રીચડર્સ ઇન્ડીકેટરમા વારવાર બને છે



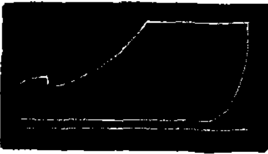
ચિત્ર નાં૦ ૧૮૦.
ઇન્ડીકેટરની પેનસીલ ધ્રુજવાથી સ્ટીમ લાઇનમા પડતી ખામી

એક્ષપાનસન લાઇન (Expansion Line)—જ્યારે એનજીનનો સ્ટીમવાલ્વ બરાબર સેટીંગમા ન હોવાથી ગળતો હોય કે જેથી કટઑફ થવા પછી સીલીન્ડરમાં બીજી તાજી સ્ટીમ દાખલ થવા પામતી હોય, ત્યારે ચિત્ર નાં૦ ૧૮૧ મા બતાવ્યા પ્રમાણે એક્ષપાનસન

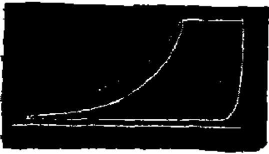


ચિત્ર નાં० ૧૮૧.
સ્ટીમ વાલ્વનુ ગળવુ

લાઈનમા માલમ પડે છે. એક્ષપાનસન સ્લાઈડ વાલ્વના એનજીનોમા વાલ્વ કે એકસેન્ટ્રીકની ભુલભરેલી ગોઠવણને લીધે કોઇવાર એક્ષપાનસન વાલ્વથી સ્ટીમ કટઑફ થયા પછી સ્લાઇડ વાલ્વ સ્ટીમ પૉર્ટ બધ કરે તે અગાઉ એક્ષપાનસન વાલ્વ ફરીથી સ્લાઇડ વાલ્વની પીઠ ઉપરના પૉર્ટમા સ્ટીમ દાખલ કરે છે, જેથી ચિત્ર નાં० ૧૮૨ માં બતાવ્યા જેવો ડાયેગ્રામ મળે છે જ્યારે સ્લાઇડ વાલ્વના સ્પીન્ડલ ઉપરના બન્ને બાજુના નટો ખુબ ટાઇટ કરીને સ્પીન્ડલ ઉપર વાલ્વને સજ્જડ કરી લેવામાં આવે છે, ત્યારે વાલ્વ સીલીન્ડરની ફેસ ઉપર લાગુ નહી રહેતા થોડો અલગ રહે છે, ત્યારે પણ ચિત્ર નાં० ૧૮૧ જેવો ડાયેગ્રામ મળે છે. સ્લાઇડ વાલ્વ ગોઠવ્યા પછી તેના નટો એકદમ ટાઇટ કરીને વાલ્વને સ્પીન્ડલ ઉપર જામ કરી નાંખવો નહી જોઇએ, પણ બન્ને બાજુના નટો વચ્ચે વાલ્વ તદન ઢીલો રાખી ચેકનેટો ટાઇટ કરવા, કે જેથી વાલ્વ સ્પીન્ડલ ઉપર છુટો રહે અને ચાલુમા માત્ર સ્ટીમના પ્રેસરથીજ દબાઇને ફેસ સાથ લાગુ રહે જ્યારે પીસ્તન કે એકઝૉસ્ટ પૉર્ટ ગળતા હોય, ત્યારે એક્ષપાનસન લાઇનનો વાક ચિત્ર નાં० ૧૮૩ પ્રમાણે એકદમ અદર પડી જાય છે—પણ જો સ્ટીમ પૉર્ટ ગળતા હોય તો એ વાંક ચિત્ર નાં० ૧૮૧ પ્રમાણે બાહેરની બાજુએ ઉપસી આવે છે તો પણ પીસ્તન કે વાલ્વોમાં થતી સેહજસાજ ગળતર ડાયેગ્રામ ઉપરથી બરાબર માલમ પડતી નથી જ્યારે ઇન્ડીકેટરના સીલીન્ડરમા પીસ્તન ઘણો જામ હોય અથવા તેમા કાઇ કચરો હોય અને પીસ્તન તેલવાળો ન હોય ત્યારે એક્ષપાનસન લાઇન પગથીયા ઓવાળી વાકી ટીકી પડે છે. જ્યારે ઇન્ડીકેટરમા ઘણી નરમ સ્પ્રીંગ વાપરવામાં આવે છે, ત્યારે પણ એ લાઇન વાંકી ટીકી પડે છે.

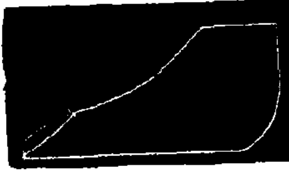


ચિત્ર નાં० ૧૮૨.
એકસેન્ટ્રીક કે એક્ષપાનસન વાલ્વની ભુલભરેલી ગોઠવણ

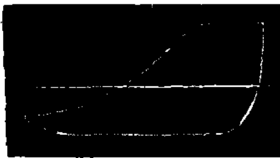


ચિત્ર નાં० ૧૮૩.
પીસ્તન કે એકઝૉસ્ટ વાલ્વનુ ગળવુ.

એકઝૉસ્ટ લાઇન (Exhaust Line)—જ્યારે એકઝૉસ્ટ પૉર્ટ જોઇએ તે કરતા ઘણેા વેહેલેા ઉઘડી જાય છે, ત્યારે ચિત્ર નાં૦ ૧૮૪ મા બતાવ્યા મુજબ એક્ષપાનસન લાઇનને છેડે એકદમ ખાડેા પડી જાય છે, અને ડાયેગ્રામનેા એરીઆ ચિત્રમા મીંડાઓથી ઘેરેલા ભાગ જેટલેા ઓછેા થવાથી એટલેા ઓછેા પાવર નિપજે છે આથી બૅકપ્રેસર કાંઇક ઓછેા થાય છે, પણ ફાયદાના પ્રમાણમા નુકસાન વધુ થાય છે વળી જ્યારે એકઝૉસ્ટ પૉર્ટ ઘણેા મેાડેા—અથવા પીસ્તન સ્ત્રેાકને છેક છેડે જવા પછી ઉઘડે છે, ત્યારે ચિત્ર નાં૦ ૧૮૫ મા બતાવ્યા જેવેા ડાયેગ્રામ પડે છે, જેથી પણ ડાયેગ્રામનેા એરીઆ કમી થઇ જવાથી એટલેા ઓછેા પાવર ઉત્પન્ન થાય છે આથી પીસ્તન સ્ત્રેાકને છેક છેડે જાય તે અગાઉ એકઝાસ્ટ પૉર્ટ જોઇતા પ્રમાણમા ઉઘડેલેા નહી હેાવાથી પીસ્તનને સીલીન્ડર માહેથી સ્ટીમને હડસેલી કાહડવી પડે છે, જેથી પીસ્તન ઉપર ઉલટું દબાણ પડી બૅકપ્રેસર થાય છે જ્યારે એકઝૉસ્ટ વાલ્વ બરાબર ઉઘડતેા હેાય ત્યારે ચિત્ર નાં૦ ૧૭૬ માં બતાવેલા નમુનેદાર ડાયેગ્રામમા છે તેવુ એકઝૉસ્ટનુ ખુણ્ ચિતારવુ જોઇએ

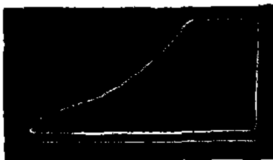


ચિત્ર નાં૦ ૧૮૪.
એકઝૉસ્ટ પૉર્ટનુ જલ્દી ઉઘડવુ



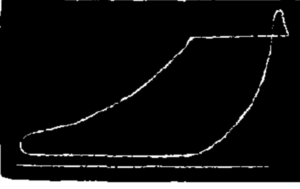
ચિત્ર નાં૦ ૧૮૫.
એકઝૉસ્ટ પૉર્ટનુ મેાડું ઉઘડવુ

કમ્પ્રેસન લાઇન (Compression Line)—જયારે એકઝૉસ્ટ પૉર્ટ ઘણેા મેાડેા—અથવા પીસ્તન સ્ત્રેાકને છેક છેડે જવા પછી—બંધ થાય છે, ત્યારે ચિત્ર નાં૦ ૧૮૬ મા બતાવ્યા મુજબ કુશનીંગ અથવા કમ્પ્રેસન લાઇનનું ખુણ્ તદન ચેારસ પડે છે, અથવા તેા એ ખુણે સહેજ વાંક પડે છે, પણ જયારે એકઝૉસ્ટ પૉર્ટ ઘણેા જલદી બંધ થઇ જાય છે, ત્યારે ચિત્ર નાં૦ ૧૮૭ મા બતાવ્યા મુજબ કમ્પ્રેસન લાઇનને ખુણે મેાટેા વાંક પડે છે. જયારે એ પ્રમાણે કમ્પ્રેસન ઘણી વધારે હેાય છે, ત્યારે પીસ્તન અને કવર વચ્ચે રહી ગયેલી સ્ટીમ એટલી બધી દબાય છે કે



ચિત્ર નાં૦ ૧૮૬.
કમ્પ્રેસન નથી.

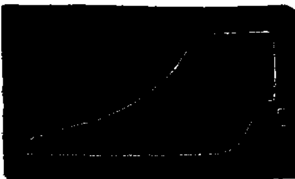
તેનો પ્રેસર સીલીન્ડરના ઇનીશીઅલ પ્રેસર કરતા પણ વધી જાય છે, જેથી ડાયેગ્રામમા એડમીસન લાઇનને મથાળે એક લુપ (loop) પડે છે જો ડાયેગ્રામ લેતી વખતે હલકા સ્કેલની નરમ સ્પ્રીગ વાપરવામા આવી હોય અને કમ્પ્રેસન વધુ હોય તો એ લુપનુ મથાળુ તદન સપાટ પડે છે કુશનીગ એટલી રાખવી જોઇએ કે સીલીન્ડરમા રહી ગયેલી સ્ટીમ દબાઇને પીસ્તન સ્ટ્રોકને છેડે આવે તે વખતે તેનો પ્રેસર વધી ઇનીશીઅલ પ્રેસરની બરાબર થઇ રહે આ પ્રમાણે કુશનીગ મેળવતા ડાયેગ્રામમા એડમીસન લાઇન AB ચિત્ર નાં૦ ૧૮૮ મા બતાવ્યા મુજબ ડાયેગ્રામની અદર ઢળતી પડે છે, જેથી જાણે લીડ વધારે હોય તેમ દેખાય છે એડમીસન લાઇન સીધી લાવી ડાયેગ્રામનો દેખાવ સુધારવા માટે જ્યારે કુશનીગ ઓછી કરી ચિત્રમા બતાવ્યા મુજબ AC જેવી લાઇન મેળવવામા આવે છે, ત્યારે કુશનીગને લીધે દબાતી સ્ટીમનો પ્રેસર ઇનીશીઅલ પ્રેસર જેટલો વધતો નથી, પણ ઘણો તો ટરમીનલ પ્રેસર જેટલો રહે છે, પરતુ કુશનીગથી દબાતી સ્ટીમનો પ્રેસર સીલીન્ડરના ઇનીશીઅલ પ્રેસરની બરાબર કરવામા ફાયદો છે જ્યારે સીલીન્ડરમા પાણી હોવાથી કુશનીગથી દબાતી સ્ટીમ એકાએક કનડેન્સ્ડ થઇ જાય છે, અથવા તે જ્યારે પીસ્તન સ્ટ્રોકને છેડે આવી રહે ત્યારે ગળે છે, ત્યારે કુશનીગ લાઇનનો વાક ચિત્ર નાં૦ ૧૮૯ મા બતાવેલા D ના જેવો મળે છે



ચિત્ર નાં૦ ૧૮૭.
કમ્પ્રેસન વધુ



ચિત્ર નાં૦ ૧૮૮.
કુશનીગ



ચિત્ર નાં૦ ૧૮૯.
સ્ટ્રોકને છેડે સ્ટીમનુ કનડેન્સ્ડ થવુ અથવા પીસ્તનનુ ગળવુ.



ચિત્ર નાં૦ ૧૯૦.
એકસેન્ટ્રીક શીવ આગળ હઠાવી બેસાડવાનુ પરિણામ.

એકસેન્ત્રીકની ગોઠવણુમાં ખામી—(Deffective Setting of the Eccentric) જ્યારે એકસેન્ત્રીકની શીવ શાફ્ટ ઉપર જોઇએ તે કરતા વધારે આગળ (forward) ગોઠવેલી હોય ત્યારે ચિત્ર નાં૦ ૧૯૦ મા બતાવ્યા પ્રમાણેના સીલીન્ડરના બન્ને છેડાના ડાયેગ્રામો પડે છે એમા સીલીન્ડરને બન્ને છેડે દરેક કામ વેહેલુ થાય છે—એટલે બન્ને છેડે સ્ટીમ વેહેલી દાખલ થવાથી લીડ વધારે છે, કટઑફ જલદી થાય છે, એકઝૉસ્ટ જલદી ઉઘડે છે, અને જલદી બધ થાય છે, જેથી કુશનીગ પણ વધારે છે એ ખામી સુધારવા માટે જે તરફ એનજીન ફરતુ હોય તેની ઉલટી તરફ એકસેન્ત્રીક શીવને શાફ્ટ ઉપર સહેજ ફેરવીને ચાવી મારવી

જ્યારે એકસેન્ત્રીકની શીવ શાફ્ટ ઉપર જોઇએ તેટલી આગળ (forwrad) નહી હોય પણ લગાર પાછળ (backward) હોય ત્યારે ચિત્ર નાં૦ ૧૯૧ મા બતાવ્યા જેવા સીલીન્ડરને બન્ને છેડેના ડાયેગ્રામ પડે છે એમાં બધુ કામ મોડુ જ થાય છે એટલે સીલીન્ડરમા સ્ટીમ મોડી દાખલ થવાથી લીડ બીલકુલ નથી, કટઑફ મોડા થાય છે, એકઝૉસ્ટ મોડો ઉઘડે છે, અને મોડો બધ થાય છે, જેથી કુશનીગ પણ થોડી છે એ ખામી સુધારવા માટે શીવને શાફ્ટ ઉપર જે તરફ એનજીન ફરતુ હોય તે તરફ સહેજ ફેરવી લેવી



ચિત્ર નાં૦ ૧૯૧.
એકસેન્ત્રીક શીવ પાછળ હઠાવી બેસાડવાનુ પરિણામ.

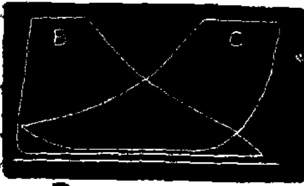
એકસેન્ત્રીક રૉડની લંબાઇમાં વધઘટ—જ્યારે સ્લાઇડ વાલ્વ સ્પીન્ડલ ઉપર ક્રૅન્ક તરફની બાજુએ હઠાવીને બેસાડેલો હોય, અથવા તો એકસેન્ત્રીક રૉડની લબાઇ ટુકી હોય ત્યારે ચિત્ર નાં૦ ૧૯૨ મા બતાવેલા જેવા ડાયેગ્રામ પડે છે એમા સીલીન્ડરના ક્રૅન્ક તરફના C છેડાના ડાયેગ્રામમા લીડ નથી, કટઑફ જલદી થાય છે, એકઝૉસ્ટ જલદી ઉઘડે છે, અને મોડો બધ થાય છે, જેથી કુશનીગ પણ નથી, જ્યારે સીલીન્ડરના પાછલા B છેડાના ડાયેગ્રામમા લીડ વધારે છે, કટઑફ મોડો થાય છે, એકઝૉસ્ટ મોડો ઉઘડે છે,



ચિત્ર નાં૦ ૧૯૨.
એકસેન્ત્રીક રૉડ ટુકો કરવાનુ પરિણામ.

અને જલદી બધ થાય છે, જેથી કુશની ગ પણ વધારે છે આ ખામી સુધારી બન્ને ડાયેગ્રામ એક સરખા લાવવા માટે જો સ્લાઇડ વાલ્વ હેાય તેા તેને સ્પીન્ડલ ઉપર સીલીન્ડરના પાછલા છેડા તરફ થેાડેા ખસાડી મુકવામા આવે છે નહી તેા એકસેન્ટ્રીક રૉડ અને શીવના સાધા વચ્ચે એક લાઇનર મુકી રૉડની લબાઇ વધારી લેવામા આવે છે

જ્યારે સ્લાઈડ વાલ્વ સ્પીન્ડલ ઉપર સીલીન્ડરના પાછલા છેડા તરફ ખસેલેા હેાય અથવા તેા એકસેન્ટ્રીક રૉડ જોઇએ તે કરતા વધુ લાબેા હેાય ત્યારે ચિત્ર નાં૦ ૧૯૩ મા બતાવ્યા જેવા ડાયેગ્રામ પડે છે એમા સીલીન્ડરના ક્રૅન્ક તરફના છેડાના ડાયેગ્રામમા લીડ વધારે છે, કટઑફ મેાડેા થાય છે, એકઝૉસ્ટ મેાડેા ઉઘડે છે, અને જલદી બધ થાય છે જેથી કુશની ગ વધારે છે જ્યારે બીજે છેડેના

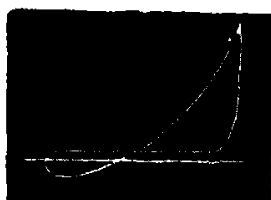


ચિત્ર નાં૦ ૧૯૩.
એકસેન્ટ્રીક રૉડ લાબેા કરવાનુ પરિણામ.

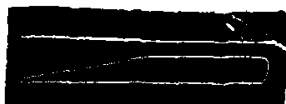
ડાયેગ્રામમા લીડ નથી, કટઑફ જલ્દી થાય છે, એકઝૉસ્ટ જલ્દી ઉઘડે છે, અને મેાડેા બધ થાય છે, જેથી કુશની ગ થેાડી છે આ ખામી સુધારવા માટે સ્લાઇડ વાલ્વને તેના સ્પીન્ડલ ઉપર ક્રૅન્કની તરફ થેાડેા હઠાવી લઇ નટ ટાઈટ કરવામા આવે છે, અથવા જો તેમ નહી બની શકતુ હેાય તેા કેાઇ રીતે એકસેન્ટ્રીક રૉડની લબાઇ ઘટતા પ્રમાણમા ટુકી કરી નાખવામા આવે છે યાદ રાખવુ કે સ્લાઇડ વાલ્વના એનજીનમા જો એક તરફ લીડ વધારે હેાય (એટલે સ્ટીમ વહેલી દાખલ થતી હેાય) અને એકઝૉસ્ટ મેાડેા ઉઘડતેા હેાય, અથવા તેા લીડ એાછી હેાય (એટલે સ્ટીમ મેાડી દાખલ થતી હેાય) અને એકઝૉસ્ટ જલ્દી ઉઘડતેા હેાય, તેા વાલ્વ તેના સ્પીન્ડલ ઉપર એક બાજુએ હઠી ગયલેા હેાવેા જોઈએ—અથવા બીજા બેાલમા બેાલીએ તેા વાલ્વને ચલાવનારા રૉડની લબાઇમા વધઘટ હેાવી જોઇએ પણ જો સ્ટીમ વેહેલી દાખલ થતી હેાય અને એકઝૉસ્ટ પણ વેહેલેા ઉઘડતેા હેાય, અથવા તેા સ્ટીમ મેાડી દાખલ થતી હેાય અને એકઝૉસ્ટ પણ મેાડેાજ ઉઘડતેા હેાય, તેા શાફ્ટ ઉપર એકસેન્ટ્રીક તેની ખરી જગાએ હેાવી નહી જોઇએ.

કૂૅરલીસ વાલ્વના એનજીનોમા સ્ટીમ વાલ્વ અને એકઝૉસ્ટ વાલ્વ ચલાવવા માટે જુદી જુદી એકસેન્ત્રીકો હોવાથી આવા ડાયેગ્રામ કદાચજ મળે છે, તે છતા ચાલુ માજ વાલ્વને એક કે બીજી તરફ ખસાડી શકાય તે માટે વાલ્વને ચલાવનારા રૉડની લબાઇમા વધઘટ થઇ શકે એવી ગોઠવણુ હમેશા રાખેલી હોય છે

ફ્રીકશન ડાયેગ્રામ—(Friction Diagram) જ્યારે એનજીન પોતાના કદના પ્રમાણમા ઘણુજ ઓછુ કામ કરતુ હોય, એટલે અન્ડરલોડેડ હોય ત્યારે ચિત્ર નાં૦ ૧૯૪ અને ૧૯૫ મા બતાવ્યા મુજબ ડાયેગ્રામ પડે છે જ્યારે નવુ એનજીન જોડી ફ્લાઇવ્હીલ ઉપર દોરડા કે પટો નાખ્યા વગર માત્ર ખાલી એનજીન ફુલ સ્ટીમ પ્રેસરે ગબડાવી ડાયેગ્રામ લેવામા આવે છે ત્યારે એ જાતના ડાયેગ્રામ મલે છે, જે ફ્રીકશન ડાયેગ્રામ કહેવાય છે ચિત્ર નાં૦ ૧૯૪ મા હાઇ પ્રેસર સીલીન્ડરનો ડાયેગ્રામ બતાવ્યો છે, જેમા કટઑફ એટલો બધો જલ્દી થાય છે કે સ્ટ્રોકની આખરીએ સ્ટીમનો પ્રેસર બૅક પ્રેસર કરતા પણ ઓછો થઇ જવાથી એક્ષપાનસન લાઇન બૅક પ્રેસર લાઇનની નીચે ઉતરી જઇને વાક પડે છે, જે વાકનો એરીઆ બૅક પ્રેસર લાઇનની ઉપરના ખરા ડાયેગ્રામના એરીઆમાથી બાદ કરવો જોઇએ, કારણ કે એ વાક એવુ બતાવે છે કે એટલુ ઓછુ કામ સીલીન્ડરમા ઉત્પન્ન થાય છે, ચિત્ર નાં૦ ૧૯૫ મા કમ્પાઉન્ડ કન્ડેન્સીંગ એનજીનના લો પ્રેસરનો ફ્રીકશન ડાયેગ્રામ બતાવ્યો છે, જે આખો ડાયેગ્રામ એટમસફેરીક લાઇનની નીચે પડેલો છે કન્ડેન્સીંગ એનજીનમા કેટલીકવાર તો કટઑફ એટલો જલ્દી થાય છે કે સીલીન્ડરની કલીઅરન્સ સ્પેસમાજ માત્ર સ્ટીમ દાખલ કરવાથી એનજીન ગબડતુ રહે છે—એટલે કે પીસ્તન સ્ટ્રોકને છેડેથી બે કે ત્રણ દોરા આગળ વધે તેટલાં તો સ્ટીમ પૉર્ટ બધ થઇ જાય છે.

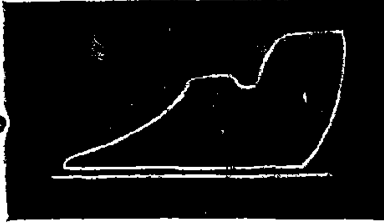


ચિત્ર નાં૦ ૧૯૪.
ફ્રીકશન ડાયેગ્રામ



ચિત્ર નાં૦ ૧૯૫
ફ્રીકશન ડાયેગ્રામ

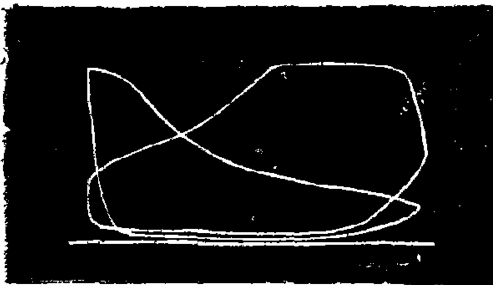
ખામીભરેલો ડૅશપૉટ—(Defective Dashpot જ્યારે ડૅશપૉટનો ઍર વાલ્વ તદન બધ રાખ્યો હોય ત્યારે ટ્રીપમોશન



ચિત્ર નાં૦ ૧૯૬.
ખામીભરેલો ડૅશપૉટ

છટકીને વાલ્વ કટઑફ થતી વખતે ડૅશપૉટમા ઘણી કુશનીગ થવાથી વાલ્વ સ્પીન્ડલ ઉપરનુ લીવર ધ્રુજે છે, અને જો ડૅશપૉટની સ્પ્રીગ ઘણી નરમ હોય તો કોઇવાર મોટો આચકો ખાય છે, જેથી વાલ્વ કટઑફ થવા પછી ફરીથી ઉઘડી પાછો બધ થાય છે જ્યારે એમ થાય છે ત્યારે ચિત્ર નાં૦ ૧૯૬ મા બતાવ્યા પ્રમાણે ડાયેગ્રામની એક્ષપાનસન લાઇનમા એક ખુધ પડે છે મુખ્ય કરીને અન્ડર લોડેડ એનજીનના લોપ્રેસર સીલીન્ડરમા એ ખામી વધારે જોવામા આવે છે, કારણ કે એનજીન અન્ડર લોડેડ હોવાથી લો પ્રેસરમા ઘણાજ ઓછા પ્રેસરની સ્ટીમ જાય છે, તેથી વાલ્વ ઉપર સ્ટીમનુ ઝાઝુ દબાણ હોતુ નથી.

ખામીભરેલુ ઇન્ડીકેટર ગીઅર—ઇન્ડીકેટર ડાયેગ્રામ લેવાનુ લીવર જ્યારે ખામીભરેલુ હોય ત્યારે ચિત્ર નાં૦ ૧૯૭ મા બતાવેલા જેવો ડાયેગ્રામ પડે છે કોઇબી જાતનું લીવર હોય તોપણ તે લીવર ઉપરથી જે દોરી ઇન્ડીકેટર તરફ જાય તે પેહલ્લાં તદન આડી લેવ-



ચિત્ર નાં૦ ૧૯૭.
ખામીભરેલુ ઇન્ડીકેટર ગીઅર

લમા કોઇ ગાઇડ પુલી તરફ જવી જોઇએ, અને પછીજ ઇન્ડીકેટર તરફ વલાણુ લેવી જોઇએ, જે ચિત્ર નાં૦ ૧૬૯ મા બતાવ્યુ છે

કુશનીંગ વધારે અને લીડ ઓછી હોય ત્યારે ચિત્ર નાં૦ ૧૯૮ મા બતાવ્યા જેવો ડાયેગ્રામ પડે છે એમા કુશનીગ લાઇન અને એડમીસન લાઇનનાં જોડાણ આગળ એક લુપ પડે છે કુશનીગને લીધે સ્ટ્રોકને છેડે સીલીન્ડરમા સ્ટીમ દબાવાથી તેનો



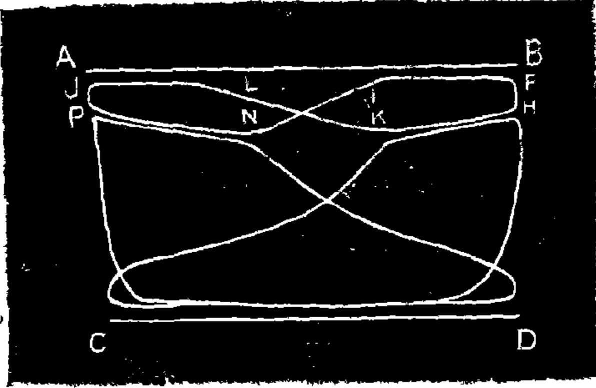
ચિત્ર નાં૦ ૧૯૮.

કુશનીગ વધારે અને લીડ ઓછી

પ્રેસર વધે છે, જેથી ઇન્ડીકેટરની પેનસીલ ઉપર ચહડે છે, પણ તેટલા એનજીનનો પીસ્તન વળતો સ્ટ્રોક શુરૂ કરી આગળ ચાલવાથી તે દબાયલી સ્ટીમનો પ્રેસર ઓછો થાય છે, જેથી પેનસીલ થોડીક નીચે ઉતરે છે, તેટલા લીડ નહી હોવાથી મોડેથી સ્ટીમ પૉર્ટ ખુલવાથી પેનસીલ લુપ પાડીને પાછી ઉપર ચહડે છે

સ્ટીમ પાઇપના ડાયેગ્રામ (Steam Pipe Diagram)—ઘણુંકો ડાયેગ્રામ ઉપરથી ઇનીશીઅલ પ્રેસર આપી અજબ થાય છે કે બૉઇલર પ્રેસર કરતા હાઇપ્રેસરનો ઇનીશીઅલ પ્રેસર એટલો ઓછો કેમ મળે છે બૉઇલર પ્રેસર કરતા ઇનીશીઅલ પ્રેસર ઘણુ તો ૫ પાઉન્ડ ઓછો રહેવો જોઇએ, પણ ટુકી સ્ટીમ પાઇપ છતા, અને પાઇપ ઉપર સારી જાતનુ નૉનકન્ડકટીગ સીમેન્ટ લગાડેલુ હોવા છતા ઘણેક ઠેકાણે ૧૫ થી ૨૦ પાઉન્ડ ઓછો ઇનીશીઅલ પ્રેસર મળે છે, જેનુ કારણ સ્ટીમ પાઇપનો છેદ નાનો હોવાનુ છે. ઘણે ઠેકાણે એનજીન સાથે જે સ્ટૉપ વાલ્વ મેકરે મોકલ્યો હોય તેના છેદ પ્રમાણેનો ડાયામેટર સ્ટીમ પાઇપનો રાખવામા આવે છે, પણ તે ભૂલભરેલુ છે સ્ટીમ પસાર થતી વખતે પાઇપમા ફ્રીકશન થાય છે, માટે તેના પ્રમાણમા પાઇપનો છેદ થોડો વધુ રાખવો જોઇએ એવી રીતે નાના છેદના પાઇપમાથી સ્ટીમ પસાર થતી વખતે તે વાયર ડ્રૉન થઇને તેનો પ્રેસર ઘણો કમી થઇ જાય છે એ તપાસવા માટે સ્ટીમ પાઇપ ઉપર સગવડ પડતી જગામા એક છેદ પાડી તે ઉપર ઇન્ડીકેટર લગાડવામા આવે છે અને ગાઇડ પુલીની મદદથી

પેપર ડ્રમની દોરી ડાયેગ્રામ લેવાના ગીઅર સાથે જોડી ચાલુમાં સ્ટીમ પાઇપનો ડાયેગ્રામ લેવામા આવે છે જે ચિત્ર નાં૰ ૧૯૯ મા બતાવ્યો છે એમા A B લાઇન બૉઇલર પ્રેસરની છે, અને C



ચિત્ર નાં૰ ૧૯૯.
સ્ટીમ પાઇપનો ડાયેગ્રામ

ઍટમસફેરીક લાઇન છે સ્ટીમ પાઇપનો ડાયેગ્રામ JFHP છે, જેની નીચે સરખામણી કરવા માટે તેજ એનજીનના હાઇ પ્રેસરનો ડાયેગ્રામ પાડયો છે બૉઇલર કરતા સ્ટીમ પાઇપમા થોડોક પ્રેસર કમી રહેવો જોઈએ, માટે A B કરતા પાઇપના ડાયેગ્રામની ઉપલી લીટી સહેજ નીચે પડે છે એ ઍનજીનના હાઇપ્રેસર સીલીન્ડરમા સ્ટ્રોકને છેડે પીસ્તનને જેવી લીડ મલી કે સીલીન્ડરમા સ્ટીમ દાખલ થવા માંડે છે, જેથી સ્ટીમ પાઇપ (નાની હોય તો) તેમા સ્ટીમનો પ્રેસર કમી થાય છે અને J થી P સુધીની લાઇન પડે છે—એટલે સ્ટીમ પાઇપ ઉપર લગાડેલા ઇન્ડીકેટરનો પીસ્તન પ્રેસર ઘટવાથી નીચે ઉતરે છે. પછી જેમ જેમ એનજીનનો સ્ટીમ પૉર્ટ વધુ ઉઘડતો જાય છે તેમ પાઇપમા પ્રેસર ઘટતો જવાથી P N લાઇન પડે છે. N આગળ એનજીનના સીલીન્ડરમા કટઑફ થવાથી સ્ટીમ પાઇપમાથી વધુ સ્ટીમ ખેચવામા આવતી નથી તેથી પાછો પ્રેસર ચહડે છે, અને F સુધી જાય છે, પણ તેટલાં એનજીનનો પીસ્તન બીજો સ્ટ્રોક શુરૂ કરે છે અને સ્ટીમ પૉર્ટ ઉઘડે છે, તેથી સ્ટીમ પાઇપનો પ્રેસર પાછો F થી H સુધી નીચે ઉતરી જાય છે, અને K આગળ કટઑફ

થવાથી પાઇપનો પ્રેસર પાછો ઉપર ચહડી જાય છે જો સ્ટીમ પાઇપ જોઇતા ડાયામેટરની હોય તો J અને P અથવા F અને H વચ્ચેની જગા ત્રણીજ ઓછી–બલકે નહી જેવી–રહે છે પણ જો સ્ટીમ પાઇપ ઘણા નાના ડાયામેટરની હોય તો સીલીન્ડરના ડાયેગ્રામની ઉંચાઇમા ઘટાડો થાય છે, અને પાઇપના ડાયેગ્રામની ઉચાઇમા વધારો થાય છે એ બાબદ ઉપર ધ્યાન આપવાથી એનજીનમા ઘણી કરસકર કરી શકાય છે

પ્રકરણ—૩૯.

એનજીન ઇરેકશન.

Engine Erection.

પાયાની મજબુતી—(Strength of Foundation) મોટા અને ભારે મીલ એનજીનોના ભવિષ્યમા સારી રીતે કામ કરવાનો આધાર તેઓના પાયાની મજબુતી ઉપર છે પાયાની મજબુતી એવી હોવી જોઇએ કે ગમે તેટલા લાબા વખતે પણ એનજીન પોતાની લાઇન અને લેવલમાથી કદી પણ હઠી જાય નહી એ ઉપરાત એનજીન હાઉસ અને આસપાસની બીજી ઇમારતોની દિવાલો ચાલુમા ધ્રુજે નહી એવી રીતનો મજબુત પાયો હોવો જોઇએ એ માટે એનજીનની ભારે બેડ પ્લેટ અને ફ્રેમ પાયાને મજબુતી અને આધાર આપે છે ખરી, પરતુ ખુદ જમીનની પોતાની મદદ વગર એ આધાર નકામો છે મોટા એનજીનો ઘણા ભારે હોવાથી તેઓના પાયા થોડા કે ઘણા હમેશા લચે છે, સિવાય કે તેઓના પાયા શખ્ત ખડક ઉપર લેવામા આવ્યા હોય પણ પાયાનુ એ લચવુ અથવા ગર્ક થવુ બધી બાજુએ તદન એક સરખુ હોય તો કાઇ ચીતા નહી, કારણ કે પાયો બધી બાજુએ એકસરખી રીતે લચવાથી તેની લાઇન લેવલમા ફરક પડતો નથી માટે નરમ જમીનમા ભારે એનજીનનો પાયો ચણતી વખતે ઘણી સભાળ રાખવાની જરૂર છે, કે જેથી બધી બાજુએ પાયાના એરીયાના દરેક ચોરસ ફુટ ઉપર એક સરખુ વજન પડે.

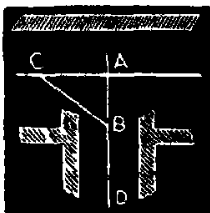
જગાની પસંદગી (Selection of Site)—નવું કારખાનુ બાધતી વખતે જે જગ્યાએ એનજીન હાઉસ બાધવાનુ

હોય તે જગાએ અજમાયશ યાને ટ્રાયલ ખાતર એક ઉડો ખાડો ખોદાવી અથવા બોરીગ (boring) કરાવી જમીનની નીચે કેટલી ઉંડાઇએ સખ્ત મોરમ અથવા ખડક લાગે છે તેની તપાસ કરવી જો જગ્યા અસલ ખેતરની અને નરમ અથવા પુરનીની હોય તો કદાચ ઘણી ઉડાઇએ ખોદવાથી સખ્ત મોરમ હાથ લાગશે જો ઘટતી ઉડાઇએ ખોદવા છતા સખ્ત મોરમ હાથ નહી લાગે તો એન જીન હાઉસની જગા બદલવી પડશે. જુદી જુદી જમીન ઉપર બાધ કામનુ વજન કેટલુ રાખવુ તે બાબદ ચીમનીના બાધકામને લગતા પ્રકરણમા વિગતથી સમજાવવામા આવ્યુ છે (જુઓ પાનુ—૩૧૦)

કૉનક્રીટની બેઠક (Concrete Bed)—જોઇતી ઉડાઇએ પાયો ખોદવા પછી તેમા કૉનક્રીટ કરવામા આવે છે એ માટે જે જે ઠેકાણે એનજીનના પાયા આવવાના હોય તે તે ઠેકાણેજ નહી, પણ એનજીનના બધા પાયા આવી રહે તે પ્રમાણેના મોટા વિસ્તાર ઉપર કૉનક્રીટની બેઠક તૈયાર કરવામા આવે છે કૉનક્રીટ કેવી રીતે કરવામા આવે છે તે આ લખનારના પુસ્તકમા વિગતથી સમજાવ્યુ છે એક સાઇડ બાઇ સાઇડ કમ્પાઉન્ડ કે ડબલ તેનડમ ટ્રીપલ એનજીન હોય તો તેના બે પાયા માટે જૂદા જૂદા ખાડા ખોદી તેમા જૂદી જૂદી કૉનક્રાટની બેઠક કરવામા આવતી નથી, પણ એનજીન રૂમનો લગભગ આખી પોહળાઇના સામટા વિસ્તાર ઉપર સખ્ત મોરમ કે ખડક હાથ લાગે તેટલી ઉડાઇએ ખોદીને તેમા કૉનક્રીટ કરવામા આવે છે કૉનક્રીટની બેઠકની જાડાઇ બેથી ત્રણ ફીટ અથવા મોરમની ઉડાઇના પ્રમાણમા વધારે રાખવામા આવે છે ઘણાઓ કન્ડેન્સરની ભોયરાની જમીનની લેવલ સુધી કૉનક્રીટ ભરી લાવવાનુ પસદ કરે છે. એનજીન રૂમની લબાઇ અસાધારણ લંબાઇથી વધારે નહી હોય તો ઘણાકો આખા એનજીન રૂમની નીચે કૉનક્રીટની અખંડ બેઠક બનાવવાનુ પસદ કરે છે. આથી એનજીનના પાયામા પાણી પચવાનો સભવ રહેતો નથી, અને જુદા જુદા પાયાઓ તેઓ ઉપરના ભારને લીધે ઓછા વધતા લચતા નથી. આથી વળી કૉનક્રીટની બેઠકની નીચેની જમીનના સામટા એરીઆ ઉપર પડતુ કૉનક્રીટનુ, પાયાનુ અને એનજીનનુ સામટુ વજન ફેલાઇને પડતુ હોવાથી દર સ્કવેર ફુટ જમીન ઉપર ½ થી ૧ ટનથી વધારે વજન રાખવામા આવતુ નથી.

પાયાની ઉંડાઈ (Depth of Foundation)ની એકલી મતલબ કાંઇ ફક્ત સખ્ત જમીન યા ખડક સુધી પુગવાની નથી, પણ એનજીનની બેડ પ્લેટની નીચે પાયાનુ ઘટતુ વજન રાખવાની પણ હોય છે આથી જો કે થોડીક ઉંડાઇએ ખોદવાથી સખ્ત જમીન યા ખડક હાથ લાગે, તોપણ પાયો ઘટતી ઉંચાઇનો બાંધી એનજીનના સામટા વજન કરતા પાયાનું વજન ૩ થી ૪ ગણુ વધારે રાખવું જોઇએ એટલે જો એનજીનનુ વજન ફ્લાઇ વ્હીલ સાથે ધારોકે ૬૦ ટન છે, તો કૉનક્રીટની બેઠકની ઉપરના ઇટ, કૉનક્રીટ કે પથ્થરના બાંધેલા પાયાનું વજન ૧૮૦ ટનથી ૨૪૦ ટન રહેવુ જોઇએ, અને તે માટે ઘટતી રીતે પાયાની લબાઇ, પોહળાઇ કે ઉંચાઇમા વધારો કરી જોઇતુ વજન મેળવવુ જોઇએ, અને તે આખા વજનને એન્જીન સાથે લાબા બોલ્ટોથી સિકડીને બાંધી લેવુ જોઈએ

લાઇન લેવલ (Line-Level)—કૉનક્રીટનુ મથાળું બરાબર બધે લેવલમા તેયાર થવા પછી તે ઉપર એનજીનની લાઇનો બાંધી બેડ પ્લેટ માટેના ફાઉન્ડેશન બોલ્ટોના છેદની જગ્યાઓના મારકા કરવામાં આવે છે એ માટે પહેલ્લા એનજીનની સેન્ટર લાઇન દોરવામા આવે છે જો સેકન્ડ મોશન શાફ્ટ આગમજથી નાખવામા આવી હોય તો તે શાફ્ટને બરાબર કાટખુણે એનજીનની સેન્ટર લાઇન દોરવામા આવે છે. કાટખુણે લાઇન દોરવાની એક ખાત્રી ભરેલી રીત ચિત્ર નાં૦ ૨૦૦ મા બતાવી છે પહેલાં સેકન્ડ મોશન શાફ્ટની લાઇન A C ને બન્ને છેડે ઓલબો નાખી જમીન ઉપર છટકાવવી, અને એ લાઇન ઉપર એનજીનની સેન્ટર લાઇન જે ઠેકાણે આવવાની હોય તે ઠેકાણે એક મારકો A કરવો, અને એ મારકાથી બરાબર ૪ ફીટને અતરે એક બીજો મારકો C કરવો ત્યાર પછી બરાબર ૮ ફીટ લાંબી એક દોરી અથવા બારીક તારનો ટુકડો લઇ તેને ત્રણ ફીટ અને પાચ ફીટ એવા બે ભાગમા વહેચી નાખી નિશાની કરવી, અથવા બારીક ગાઠ મારવો. જો દોરી વાપરવામા આવે તો તે એવી હોવી જોઇએ કે ખેચવાથી લબાઇમા વધે નહી. એ કામ માટે ઇન્ડીકેટર ડાયેગ્રામ લેવા માટે જે વિલાયતી દોરી વપરાય છે તે બહુ સગવડ-



ચિત્ર નાં૦ ૨૦૦.
કાટખુણો મેળવવાની રીત.

ભરેલી થઇ પડે છે. પછી એ દોરીનો ૩ ફીટવાળા ભાગ તરફનો છેડો A મારકા ઉપર અને બીજો છેડો C મારકા ઉપર સંભાળથી પકડાવી પેલા ગાઠ અથવા નિશાની આગળ દોરીને પકડી એવી રીતે ખેચવી કે બન્ને છેડા એકસરખા ટાઇટ થાય. એ વખતે પેલો ગાંઠ કે નિશાની જે જગામા આવે તે જગામા બરાબર એક મારકો B કરવો, જેથી A અને B માથી પસાર થતી લાઇન સેકન્ડ મોશન શાફ્ટની લાઇન A C ને બરાબર કાટખુણે આવી રહેશે

જો દોરીને બદલે કમ્પાસ વાપરવો હોય તો A C લાઇન ઉપર ૪ ફીટને તફાવતે C મારકો કર્યા પછી ૫ ફીટનો કમ્પાસ બાંધી C મારકા ઉપર મુકી એક સરકલ દોરવુ, અને પછી ત્રણ ફીટનો કમ્પાસ બાધી A મારકા ઉપર મુકી બીજુ સરકલ દોરવુ, એ બે સરકલો જે ઠેકાણે એક બીજાને કાપે તે ઠેકાણે B મારકો કરવો, અને A અને B માથી પસાર થાય તેમ એક લાઇન A D છટકાવવી, જે A C લાઇનને બરાબર કાટખુણે આવી રહેશે

મેનશાફ્ટને કાટખુણે એનજીનની સેન્ટર લાઇન દોરવાની બીજી સહેલ રીત ચિત્ર નાં૦ ૨૦૧ મા બતાવી છે, જેમાં



ચિત્ર નાં૦ ૨૦૧. કાટખુણો મેળવવાની રીત.

B D મેન શાફ્ટની લાઇન ઉપર જે ઠેકાણે એનજીનની સેન્ટર લાઇન આાડી જવાની હોય તે ઠેકાણે એક મારકો A કરવો, અને એ મારકાની બન્ને બાજુએ એજ લાઇન ઉપર ગમે તેટલા પણ એકજ સરખા તફાવત B અને D ના મારકા કરવા. એટલે A B વચ્ચેનો તફાવત A D વચ્ચેના તફાવતની તદન બરાબર થવો જોઇએ. ત્યાર પછી ગમે તેટલા (પણ બની શકે તેટલા લાંબા) તફાવતનો કમ્પાસ બાંધી B ઉપર મુકી એક સરકલ દોરવુ, અને તેજ કમ્પાસ D ઉપર પણ મુકી એક બીજુ સરકલ દોરવું. એ બે સરકલો જે ઠેકાણે એકબીજાને કાપે તે ઠેકાણે એક C મારકો કરવો, અને A અને C મારકાઓ વચ્ચેથી પસાર થતી એક લાઇન છટકાવવી, જે એનજીનની સેન્ટર લાઇન થશે, અને સેકન્ડ મોશન શાફ્ટની લાઇન B D ને બરાબર કાટખુણે આવી રહેશે

એનજીનની સેન્ટર લાઇન દોરવા પછી તેની બે તરફ સીલી-ડરોની સેન્ટર લાઇનો બરાબર સમાંતરે (parallel) દોરવી.

ત્યાર પછી સેકન્ડ મોશન શાફ્ટથી જેટલે અંતરે ક્રૅન્કશાફ્ટ રાખવાની હોય તેટલે અંતરે એનજીનની સેન્ટર લાઇન ઉપર મારકો કરી ક્રૅન્ક શાફ્ટની સેન્ટર લાઈન બરાબર કાટખુણે દોરવી, જેમ કરવા માટે ઉપર આપેલી બે રીતો માહેલી કોઇ કામે લગાડવી એનજીનની અથવા સીલીન્ડરોની સેન્ટર લાઇનને બરાબર કાટખુણે ક્રૅન્ક શાફ્ટની લાઇન આવવી જોઇએ, અને એ કામમા શહેજબી કસુર ચાલી શકે નહી, માટે એ કામ વખતે ઘણીજ બારીકીની જરૂર છે ક્રૅન્ક શાફ્ટની લાઇન નક્કી થયા પછી ઍર પમ્પના રૅકીંગ લીવરની શાફ્ટની લાઇન ક્રૅન્ક શાફ્ટની લાઇનને બરાબર સમાંતરે દોરવી

જમીન ઉપર સેન્ટર લાઇનો ઉપર મુજબ છટકાવવા પછી દરેક લાઇનને બને છેડે દીવાલ ઉપર લાકડાની એકએક પટી આશરે બે ફીટ લાંબી અને ત્રણ ઇંચ પોહળી દિવાલથી થોડે છેટે ડગરાંઓ ઉપર ટેકવીને ઉભી જડવી, અને એ ઉભી પટીની એક બાજુની ઉભી કિનારીએથી ઓલંબો નાખી જમીન ઉપરની સેન્ટર લાઇન સાથે મેળવી પટીની ધાર છોલી છોલીને ખરી કરવી જ્યારે એનજીન રૂમની દિવાલ ઘટતી ઉંચાઇ સુધી ચણાઇને તૈયાર થાય ત્યારે એજ પ્રમાણેની પટીઓ એનજીન રૂમની જમીનની ઉપરના દિવાલના ભાગમા ઘટતે ઠેકાણે ઠોકી, નીચલી પટીઓની ખરી કીધેલી ધાર સાથે અથવા જમીનની ઉપરની સેન્ટર લાઇનના મારકાઓ સાથે ઓલંબો નાખી મેળવવી, કે જેથી જ્યારે એ પટીઓ સાથે દોરી ખેંચી બાંધવામાં આવે ત્યારે તે સીલીન્ડરો કે ક્રૅન્ક શાફ્ટના સેન્ટર માંથી પસાર થઇ શકે. દિવાલ સાથે પટી જડતી વખતે સંભાળ રાખવાની જરૂર છે કે દિવાલ તરતની તાજી ચણાયલી નહી હોય, કારણકે તાજી દિવાલમા પટી ઠોકી ઓલંબો મેળવવા પછી, જ્યારે દિવાલ સુકાઇને ઠરે અથવા તે ઉપર બાંધકામ વધતુ જવાને લીધે તેના બોજાથી સહેજ લચીને બેસે ત્યારે એ પટીઓની ધાર આઉટ થઇ જવાનો સંભવ રહે છે.

બોલ્ટના ખાંચા (Bolt Holes)—કૉનક્રીટની પગત બરાબર લેવલમા ઠરીને તૈયાર થવા પછી તેમજ સેન્ટર લાઇનોના મારકાઓ નક્કી થયા પછી, તે ઉપર એનજીનની બેડ પ્લેટ અને ફ્રેમના ફાઉન્ડેશન બોલ્ટો માટેના છેદોના મારકા પ્લાનમા આપેલા

આપ પ્રમાણે કરવામા આવે છે, અને એ મારકાઓની બધી બાજુએ પ્લાન પ્રમાણે તફાવત છોડીને બાધકામ બાધવુ શરૂ કરવામા આવે છે. મીલ એનજીનોવાળા પ્રકરણમા બતાવેલા એનજીનોના પાયાના ફાઉન્ડેશન બોલ્ટો માટેના એવા હેન્ડ હોલ અથવા ખાચા બતાવ્યા છે બાધકામ આસરે એક કે દહોડ ફીટ ઉપર ચહડયા પછી બોલ્ટોના એ ખાચાઓ ઉપર મજબૂત અને સારી જાતના પથરાઓ ઢાકવામા આવે છે, નહી તો એ ખાચાઓ ઉપર પાતિઆના ફરમા ઉભા કરી તેમા સીમેન્ટ કૉનક્રીટ રેડીને સીમેન્ટના હસ્તકૃત પથરા જેવા બ્લૉક બનાવવામા આવે છે જે પથરાઓમા બોલ્ટો સહેલાઇથી જાય તેવા મોટા ગોળ છેદો આગમજથી પાડી રાખેલા હોય છે એ છેદો ખાસ મોટા રાખવામા આવે છે કે જેથી પાછળથી કાંઇ ભૂલ માલમ પડે તો બોલ્ટને આગળ પાછળ સહેજ ખસેડીને તે સુધારી શકાય કેટલેક ઠેકાણે એ ખાચાઓ ઉપર બીડની પ્લેટો ઢાકવામા આવે છે અને પ્લેટ માહેલા છેદની આસપાસ મજબુત જાડા બૉસ રાખેલા હોય છે બાધકામમા બોલ્ટ માટેના છેદ સીધા રાખવા માટે પ્લેટ કે પથરા માહેલા છેદની આસપાસ પાતળા પાટિઆની પેટી અથવા જુની પાઇપો ઉભી કરવામા આવે છે, જેઓની આસપાસ બાધકામ ચણતા જવામા આવે છે એ પેટીઓ કે પાઇપોને વારવાર ઓલપૅ નાખીને તપાસવી જોઇએ, નહી તો છેદ વાકો આવવાથી પાછળથી ભાગતોડ કરવી પડે છે પાઇપો કરતા લાકડાની પેટીઓ વધારે સારી છે, કારણ કે પાઇપો પાણી અને ચુનાને લીધે કિટાઇ જવાથી બાંધકામમા જામ થઇ જવાનો સભવ છે. જો પેટી વાપરવી હોય તો તે બાહેરની બાજુએથી સુવાળી બનાવવી અને સહેજ ટેપર બનાવવી કે જેથી ખેચવાથી નિકળી આવી શકે. મીલ એનજીનો માટે એવી પેટી આસરે બે યા ત્રણ ફીટ લાંબી અને ૪ ઇચ સમચોરસ બનાવવામા આવે છે, અને જેમ જેમ બાધકામ ઉપર ચહડતુ જાય તેમ તેમ એ પેટીઓ બાહેર ખેચતા જવામા આવે છે. એક ઠેકાણે એક એનજીની-અરે એવી પોકળ પેટીને બદલે સગીન લાકડા પાયામાં ચણ્યા હતા, જે પાણીથી ફુલીને એટલા બધા જામ થઇ ગયા હતા કે આખરે ફાઉન્ડેશન ભાજીને કાહાડવા પડયા હતા! પોકળ પેટી બનાવવાની મતલબ એ હોય છે કે જો તે જામ થઇ જાય તો ભાજીને પણ કહાડી નાખી શકાય, અથવા તેમાં કેરોસીન તેલ નાખી સળગાવીને

બાળી નાખી શકાય બોલ્ટો માટેના ખાચાઓ અથવા હૅન્ડ હૉલ ઉપર ઢાંકવા માટેના પથરા ૬ થી ૧૨ ઇચ જાડા એનજીનના કદનાં પ્રમાણમાં જોઇએ એક ઠેકાણે એ ખાચાઓ ઉપર જાડાં લાકડાંના પાટિયા ઢાંકેલા આ લખનારે જોયા હતા એવા પાટિયાં ઉપર ફાઉન્ડે-શન ચણવાથી ચાલુમા પાણીની ગળતર અને ભિનાશથી જ્યારે એ લાકડા પુલે ત્યારે ફાઉન્ડેશનનુ મથાળુ બરાબર લાઇના લેવલમા રહી શકે નહી. પથ્થરમા બોલ્ટ માટેના છેદ બોલ્ટની ડાયામેટર કરતા બમણી ડાયામેટરના કરવામા આવે છે, પણ ફાઉન્ડેશનમા એ છેદ ડાયામેટર કરતા લગભગ ત્રણ ગણી ચોરસાઇના ચોરસ ગાખવામા આવે છે

ફાઉન્ડેશન બોલ્ટ (Foundation Bolts)—એનજી-નની બેડ પ્લેટ અને ફ્રેમને પાયાની બેઠક સાથે સિકડી રાખવા માટેના ફાઉન્ડેશન બોલ્ટોને મથાળે આટા પાડેલા હોય છે, તથા નીચે કૉટર મારવા માટેના સ્લૉટ હોય છે, જેથી એનજીનની બેડ પ્લેટ અને ફ્રેમ પાયા ઉપર બરાબર લાઇન લેવલમા ગોઠવીને નક્કી કીધા પછી ઉપ રથી છેદમા બોલ્ટ ઘુસાડી નીચે રાખેલા ખાચા માહેથી તેના નીચલા છેડામા કૉટર મારી શકાય. જો પાયો તૈયાર થવા પછી કોઇ બોલ્ટના ખાચા તરફ હાથ પુગી શકે તેવી સગવડ નહી હોય તો તેવી જગા માટે આગમજથી ચોરસ માથાના બોલ્ટ નાખવામા આવે છે, જે બોલ્ટની ગરદન પણ ચોરસ હોય છે, જે ગરદન ખાચા ઉપર ઢાંકેલી પ્લેટમા રાખેલા ચોરસ છેદમા બેસે છે જો બોલ્ટ ટુંકા હોય છે, તો કૉનક્રીટની પગત ઉપર બોલ્ટના ખાચા રાખવાને બદલે બોલ્ટોની લબાઇના પ્રમાણમા કેટલુક બાધકામ ઉપર ચહડયા પછી જોઈતા ખાચા રાખવામા આવે છે ટુંકા બોલ્ટ જોઇએ તેવા મજબુત હોતા નથી, કારણકે લંબાઈ ઓછી હોવાને લીધે કોઇ વેળા એકાએક આવતો આચકો સમાવી દેવા માટે સ્થિતિસ્થાપક નહી હોવાથી તેઓ જોઇતા પ્રમાણમાં ખેચાઇને વધી શકતા નથી, જેથી તેઓ ભાંગી જવાનો સભવ રહે છે બોલ્ટની ડાયામેટર કરતા ૩૦ થી ૫૦ ગણી લબાઇ ઓછામા ઓછી રાખવાની ભલામણ કરવામા આવે છે, પણ જો પાયાની બેઠક વધારે ઉચી હોય તો જેટલા બને તેટલા લાબા બોલ્ટો વાપરવા બાધકામમાં ચણી લીધેલા બોલ્ટો કરતા આવા છુટા બોલ્ટ વધારે પસદ કરવા જોગ અને સગવડભરેલા છે, કારણ કે

એથી બોલ્ટો નાખ્યા વગર બેડ પ્લેટને પાયાને મથાળે ધસીને બેરીંગ લઇ શકાય છે, તેમજ કોઇવાર ચાલુમા કોઇ બોલ્ટ ભાગી જાય તો આખી બેડ પ્લેટ નહી ઉચકતા માત્ર ભાંગેલો બોલ્ટ ખેંચી કહાડી ઉપરથી નવો બોલ્ટ નાખી શકાય છે બાંધકામમા ચણેલા બોલ્ટોના છેડા પાયાને મથાળે બાહેર આવવાથી બેડ પ્લેટ તે ઉપર ધસીને બેરીંગ લઈ શકાતી નથી, તેમજ જ્યારે કોઇ બોલ્ટ ભાગી જાય છે, ત્યારે તે કહાડી નવો નાખવાનુ કામ મહા મુશકેલી અને પીડાભરેલુ થઇ પડે છે. નીચલે છેડે કૉટરવાલા બોલ્ટોને બદલે નીચલે છેડે પણ આંટા પાડી નટ ચહડાવેલા બોલ્ટો હાલમા વધારે પસંદ કરવામા આવે છે, કારણકે કૉટરના સ્લૉટથી બોલ્ટ તે જગાએ નબળો પડી જાય છે હાલમા ઘણે ઠેકાણે કૉનક્રીટના પાયા માટેનો બોલ્ટ નીચેથી પહોળા અને ઉપરથી સાંકડા એવી રીતે બે થી ચાર ફીટ લાંબા બનાવી તેઓને ફાઉન્ડેશનમા રાખેલા મોટા ચોરસ છેદમાં આગમજથી નાખી તે ઉપર એનજીન બેસાડી લાઇન લેવલ કર્યા પછી એ બોલ્ટોના છેદોમા સીમેન્ટ રેડી જામ કરી નાખવામા આવે છે એવો એકાદ બોલ્ટ ભાંગી જાય છે ત્યારે આખુ એન્જીન ઉચકીને નવો બોલ્ટ નાખવો પડે છે, પણ છૂટા ઉપરથી આરપાર નાખેના બોલ્ટ બદલવામા એવી મુશકેલી પડતી નથી

ઇંટનો પાયો (Brick Foundation)—પાયાના ચણતર માટે ઇંટ વાપરવી ઘણી સગવડભરેલી છે, કારણ કે એની મદદથી જેવા જોઇએ તેવા આકારની પાયાની બેઠક બનાવી શકાય છે. એ માટે ખાસ સખ્ત પકવેલી અને ઘેરા લાલ રંગની પહેલા દરજ્જાની ઇંટો પસંદ કરવી જોઇએ, અને પાયાનુ બાંધકામ બનતા સુધી ચૂનાને બદલે સીમેન્ટમોરટર અથવા સીમેન્ટના બનાવેલા ચૂનામા ચણવુ જોઇએ, જે માટે એક ભાગ સીમેન્ટમા બેથી ત્રણ ભાગ સાફ ધોયલી માટીના ભેળ વગરની રેતી મેળવીને વાપરવુ સીમેન્ટનુ કામ ચૂનાના કામ કરતા લગાર મોઘુ પડે, પણ તે ઘણુ મજબૂત અને ભરોસો રાખવા લાયક બને છે, વળી ચૂનાને સુકાતા ઘણો લાંબો વખત લાગે છે પણ સીમેન્ટ જલ્દી સુકાઇ જાય છે. ચૂનાનુ બાંધકામ પુરેપુરૂ સુકાવા અગાઉ તે ઉપર ઉતાવળથી એનજીન બેસાડી ફાઉન્ડેશન બોલ્ટ ખૂબ કશીને ટાઇટ કરતા પાયો દબાઇને એનજીનની લેવલ ખરાબ થઇ જાય છે, અને કોઇ ઠેકાણે તો ઇંટના સાંધાઓમાંથી ચૂનો દબાઇને

બાહેર નિકળી આવે છે. ઇટના બાંધકામને વધારે મજબૂતી આપવા ખાતર સ્ટીલની છરની પટી એકથી બે ઇંચ પોહળી અને અરધાથી એક દોરો જાડી પાયાના બાંધકામમાં દર બબે ત્રણ ત્રણ ફીટની ઉંચાઇએ અને આસરે બબે ફીટને તફાવતે અવારનવાર આડી ઉભી મુકવામાં આવે છે એ પટીઓ પાથરવા પહેલા તેઓ ઉપર કોલતાર લગાડી રેતીમા રોળવી કે જેથી તેઓ ઉપર બન્ને બાજુએ રેતી ચોટી જાય, નહી તો તેઓને સીમેન્ટના ચુનામા ચણવી. સીમેન્ટનો બનાવેલો ચૂનો લોહડાં ઉપર અસર કરતો નથી, માટે જ્યા પાયામા લોહડાની કોઇ ચીજ દાટવી કે ચણવી હોય ત્યા સાધારણ ચુના (lime) ને બદલે સીમેન્ટ વાપરવો

પથ્થરનો પાયો (Stone Foundation)—પાયા માટે ઘડેલા પથ્થર વાપરવા ઠીક નથી, કારણ કે જોકે ઇટ કરતા પથરા વધારે મજબૂત હોય છે, તોપણ એના ચણતર ઉપર ઘણી સભાળ-ભરી દેખરેખની જરૂર પડે છે જો પથ્થરનોજ પાયો બાંધવાની ફરજ પડે તો બન્તા સુધી ઘણા લાંબા પથરા વાપરવા કે જેથી તેઓનો એક બીજા ઉપરનો ચહડાવ ઘણો રહે, અને દરેક પથ્થર એક બીજા ઉપર ઘણી સભાળથી બરાબર બેરીંગમા હાલે નહી તેવી રીતે સીમેન્ટથી બેસાડવો, અને સાંધ બને તેટલી પાતળી રાખવી. પથ્થરના પાયામા તેલ વગેરે પચવાથી તે ઢીલા પડી જઇ હાલવા માડે છે જો પાયો વગર ઘડેલા રબલ (rubble) પથરાનો બાંધેલો હોય તો તેના ચણતરમા બને તેટલા લાંબા હેડર (header) વાપરવા કે જેથી જૂદા જૂદા પથરાઓને સારી પકડ મળે એ ઉપરાત ઇંટના પાયાની બાબદમા ઉપર લખ્યા પ્રમાણે સ્ટીલની છરની પટીઓ નહી તો લોખંડના સળિઆ પાયાના ચણતરમા બિછાવવા

કૉનક્રીટનો પાયો (Concrete Foundation)--હાલમાં પાયાના બાંધકામ માટે સીમેન્ટ કૉનક્રીટ ઘણી પસદ કરવામાં આવે છે, કારણકે એથી પાયાનુ બાંધકામ ઘણુંજ મજબૂત બને છે અને પાયો અખડ સાંધા વગરના એકજ સગીન પથરાનો બાંધ્યો હોય તેવો થઇ જાય છે. વળી એવા પાયા માટે બોલ્ટો માટે રાખેલા ખાચા ઉપર ઢાંકવા, તેમજ પાયાને મથાળે એનજીનની બેઠક નીચે મોટા ભારે પથરા ચણવાની બીલકુલ જરૂર પડતી નથી. એ માટેની કૉન-ક્રીટ હમેશાં સીમેન્ટનીજ બનાવવામાં આવે છે. ચુનાની કૉનક્રીટ એ

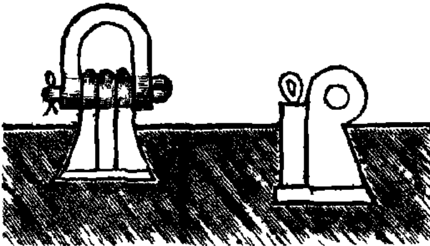
કામ માટે અનુકુળ નથી. કેટલાકો કૉનક્રીટના ખરચમાં બચાવ કરવા માટે જ્યાં જ્યા ઘણી સ ગીન જગ્યા હોય ત્યા ત્યા આસરે ૫૦–૬૦ પાઉન્ડ વજનના મોટા કાળા પથરા ૉનક્રીટ મોલ્ડમા ભરતી વખતે વચ્ચે મૂકે છે. સીમેન્ટ કૉનક્રીટ કેમ બનાવવી તે વિશે આ લખનારના ઇમારત કામના પુસ્તકમા વિગતથી લખવામાં આવ્યુ છે. કૉનક્રીટનો પાયો બનાવવા માટે બરાબર સફાઇદાર સુવાળા કીધેલા પાટિઆનો જોઇતા આકારનો મોલ્ડ (mould) બનાવવામા આવે છે, અને પાટિઆ સાથે સીમેન્ટ ચોટી નહી બેસે તે માટે તેઓ ઉપર સૉફ્ટ સોપનુ પાણી લગાડવામા આવે છે એ પ્રમાણે પાટિઆનો દાબડા જેવો જોઇતા આકારનો મોલ્ડ બનાવી તેમાં કૉનક્રીટ ભરવામા આવે છે, જે ઠરી રહ્યા પછી પાટિઆ કાહડી લેવામા આવે છે. જો પાટિઆનો મોલ્ડ નહી વાપરવો હોય તો પાયાને બધે ફરતી ઇટની દિવાલ બાધી લઇ વચ્ચે કૉનક્રીટ પૂરવામા આવે છે. એ દિવાલમા અ દરની બાજુએ દર બેચાર થરે અવારનવાર ઘટતા દાત રાખવા જોઇએ, કે જેથી દિવાલ સાથે કૉનક્રીટનો ગઠ્ઠો મજબૂત બેસે કૉનક્રીટ બનાવવા માટેની કાકરી ભેળસેળ જાતની વાપરવામા આવે છે. કૉનક્રીટનો પાયો બનાવતી વખતે બોલ્ટના ખાંચા રાખવા માટે ઘટતી જગામાં લાકડાની ખાલી પેટીઓ મૂકી આસપાસ કૉનક્રીટ ભરવામા આવે છે. જ્યારે ઘણી નરમ જમીનમા પાયો લેવામા આવે છે, ત્યારે પાયાના બાધકામનુ વજન ઓછુ કરવા થકી પાયો તદન નક્કર નહી બનાવતાં કેટલેક ઠેકાણે ખાલી જગાઓ રાખવામા આવે છે ઇટના બાંધકામમાં મજબુત આર્ચ મારી સગવડ પડતી જગાએ ખાલી જગા રાખવામાં આવે છે, જ્યારે કૉનક્રીટના બાધકામમા ખાલી પેટીઓ કે સીમેન્ટનાં ખાલી પીપો ચણી લેવામા આવે છે. પણ એમ કરવાની કવચિતજ જરૂર પડે છે, અને એમ કરતી વખતે પાયો કોઇ ઠેકાણે નબળો પડી નહી જાય તેનો વિચાર કરવો જોઇએ.

ચુનાનું ચણુતર સુકાતા ઘણોવાર લાગે છે, પણ સીમેન્ટ જલદી સુકાઇ જાય છે, માટે જ્યા ઉતાવળે ઇરેક્શન કરવું હોય ત્યાં સીમેન્ટ અને રેતી ભેળીને વાપરવુ. ચુનાનુ ચણુતર પુરેપુરૂ સુકાયા અગાઉ તે ઉપર ઉતાવળથી એનજીન બેસાડી ફાઉન્ડેશન બોલ્ટ ખૂબ કશીને ટાઇટ કરતાં પાયો દબાઇને એનજીનની લેવલ ખરાબ થઇ જાય છે, અને કોઇ ઠેકાણે તો ઇટના સાધાઓમાથી ચુનો દબાઇને

બાહેર નિકળી આવે છે બાંધકામ તૈયાર થવા પછી એક બે મહીના સુધી તેને સુકાઇને ઠરવા દેવુ જોઇએ અને ત્યાર પછીજ તે ઉપર એનજીનનુ ઇરેકશન કરવુ જોઇએ

પાયાનું મથાળું અને પથરા (Top of Foundation)—સીમેન્ટ કૉનક્રીટના બાંધેલા પાયાને મથાળે મોટા અને ભારે પથરા ચણવાની કશી અગત નથી, પણ પાયાને મથાળે એનજીનની બેડ પ્લેટને આસરે એક ઇચ ઉંચે સ્ટીલની વેડજો ઉપર ટેકાવી લેવલ કીધા પછી તેની અને પાયાના મથાળા વચ્ચે સીમેન્ટ ગ્રાઉટીગ કરવામા આવે છે પણ ઇટ અને પથરાના પાયા ઉપર સારી જાતના અને મધ્યમ સખ્તાઇના પથરાઓનુ થર કરવામા આવે છે એ પથરાઓને ઘણી સભાળથી ઘડીને સીમેન્ટમા મજબૂત ચણવામાં આવે છે. પથરાઓ ચણતી વખતે સભાળ રાખવી કે તેઓની બેઠકની ચારે તરફની કિનારી બાંધકામ ઉપર એકસરખી બેરીગમા લાગીને બેસવી જોઇએ, અને તેઓનુ પેટુ સહેજ ખાલી રહે, કે જેથી તેઓ હાલે નહિ જો પથરો વચમા પેટાંવાળો હોવાથી બાંધકામને મથાળે તેનુ પેટુ જ લાગે અને કિનારીઓ અદ્ધર રહે, તો ગમે તેવા મજબૂત સીમેન્ટમા બેસાડયા છતા તે પથરો ચાલુમા હાલ્યા વગર રહેશે નહિ. માટે પથરાનુ તળિયુ ⌒ આવી રીતે વચમાથી સહેજ ખાલી રાખવું જોઇએ પથરાની સાઇઝની પસંદગી ઉપર પણ થોડુક ધ્યાન આપવુ ઘટે છે કેટલાકો એનજીનના દરેક ભાગ માટે એક એક આખો પથરો લીએ છે જે રીત આ લખનારને પસંદ નથી એટલે કે સીલીન્ડર, મેન પેડેસ્ટલ વગેરેની નીચે આખો એક એક પથરો મુકો, તેને બદલે પથરાના સાધા એવી રીતે ગોઠવો કે જેથી તે સાધા સીલીન્ડર યા પેડેસ્ટલની નીચે તેઓના સેન્ટરમાં આવે નાના એનજીનમાં સાધારણ રીતે ત્રણ પથરા રાખવામા આવે છે, એક સીલીન્ડરની નીચે, એક પેડેસ્ટલની નીચે અને એક એ બન્નેની વચ્ચે આવી ગોઠવણથી ચાલુમા સીલીન્ડર અને પેડેસ્ટલ છુટા પડી જવાથી પથરાઓના સાધા ખુલી જઇ પથરા હાલવા માંડે છે એને બદલે જો પથરાની ગોઠવણ એવી રીતે રાખવામા આવે કે સીલીન્ડરનો પાછલો પગ એક નાના પથરા ઉપર રહે, પછી આગલો પગ એક લાંબા વચલા પથરા ઉપર રહે, અને તેજ અખડ પથરાને બીજે છેડે પેડેસ્ટલનો એક પગ રહે, તથા પેડેસ્ટલનો બીજો પગ છેડાના એક

બીજા નાના પથરા ઉપર રહે આથી પથરાઓનો એક સાંધો સીલીન્ડરની તળે અને બીજો સાંધો પેડેસ્ટલની તળે આવશે, પણ સીલીન્ડરનો આગલો પગ અને પેડેસ્ટલનો પાછલો પગ વચલા લાંમા અખંડ પથરાથી એવી રીતે જોડાયલો રહેશે કે ચાલુમા પથરાના સાંધા ખુલીને પથરા હીલવાનો સંભવ રહેશે નહી ઇટનો પાયો બંધાઇ રહ્યા પછી તે ઉપર પથરા બેસાડતા બધો ફાઉન્ડેશન ચુંથાઇ જવાનો સંભવ રહે છે, કારણ કે પથરા ભારે હોવાથી તેની ચોક્કસ રીતે બાંધી કરીને ઉંચકયા હોય તોજ સફાઇથી તેની જગામા બેસે છે, નહી તો વારવાર ખસેડવાને ધકેલવા પડે છે પથરાને ઉંચકવા માટે તેની આસપાસ દોરડું નહી બાંધતા ચિત્ર નાં૦ ૨૦૨ મા બતાવ્યા મુજબ પથરાને મથાળે ખાંચો પાડી તેમાં સ્ટીલની મજબૂત વેડજો બેસાડી તેઓની મદદથી પથરાને ઉંચકવો, જેથી તેને તળિએ દોરડું આવશે નહી એ વેડજો ઘણી સહેલાઇથી કહાડી તેમજ નાખી શકાય છે પથરો બેસ્યા પછી એ ગાળામા સીમેન્ટ ભરી લેવો. પાયો ચુનાનો કે સીમેન્ટનો બાંધ્યો હોય તોપણ પથરાઓને હમેશા સીમેન્ટમાજ ચણવામા આવે છે પેહલા પથરાને ફાઉનડેશન ઉપર સીમેન્ટ વગર મુકી લેવલ તપાસી જોવી, જોઇતી લેવલ કરતા આસરે બે યા ત્રણ દોરા નીચો રહે તેમ જોવુ, પછી પથરાને અદ્ધર ઉંચકી તુરતાતુરત તાજો કાળવેલો સીમેન્ટનો ચૂનો ફાઉન્ડેશન પર બીછાવી પથરાને તે ઉપર



ચિત્ર નાં૦ ૨૦૨.
ફાઉન્ડેશનના પથરા ઉંચકવાની વેડજો.

આરીઆં કરવો અને ચારે તરફ ઠોકીને જોઇતી લેવલમાં બેસાડી કાયમ કરવો. દરેક પથરા વખતે સીમેન્ટ તાજોજ કાળવીને તઇયાર કરવો કારણકે સીમેન્ટ થોડાજ વારમા કરાઇમા સુકાઇ જાય છે, જે પછી પાછો તેને પાણી નાખી કાળવવો નહી જોઇએ.

પાયાને મથાળે પથરાને બદલે સીમેન્ટ કૉન્ક્રીટનું થડ કીધું હોય તો કશી હરકત નથી. જે જગ્યાએ ફાઉન્ડેશન ઉપર

મૂકવાના પથરા મળી નહી શકતા હોય તે જગ્યાએ એન્જીનના કદનાં પ્રમાણમાં ફાઉન્ડેશનનુ મથાળુ આસરે એકથી બે ફીટ નીચુ રાખી તે ઉપર સીમેન્ટ કૉન્ક્રીટનુ એકથી બે ફીટ જાડુ પડ કરી લેવામા આવે છે, જે પથરાની ગરજ સારી શકે છે એ માટે પાયા ઉપર પાટિઆની કામ ચલાઉ પેટી બાંધીને તેમા સીમેન્ટ કૉન્ક્રીટ એકકી વખતે ભરવામા આવે છે, અને સીમેન્ટ બરાબર ઠર્યા પછી તે ઉપર સ્ટીલની વેડજો ઉપર એન્જીનની બેડક ટેકાવીને પછી સીમેન્ટ ગ્રાઉટીંગ કે પેકીંગ કરવામા આવે છે, જે નીચે સમજાવ્યુ છે

સીમેન્ટ ગ્રાઉટીંગ (Cement Grouting)—જ્યારે એનજીન સાથે અખંડ કાસ્ટ આયર્નની બૉક્ષ પૅટર્નની બેડ પ્લેટ આપી હોય ત્યારે ફાઉન્ડેશન ઉપર ભારી અને જાડા પથરાઓની ઝાઝી જરૂર રહેતી નથી એવી વખતે તેા સાધારણ ચાર ઇંચ જાડા ફરસના પથરા પણ ફાઉન્ડેશનને મથાળે ચાલી શકે છે. જો ફરસના પથરા પણ નહી મળી શકે તેા એવી ગોઠવણ કરવામા આવે છે કે પાયાની સપાટી જોઇએ તે કરતાં આસરે એક ઇંચ સુધી નીચી રાખી તે ઉપર બેડ પ્લેટને સ્ટીલની વેડજો ઉપર જોઇતી લાઇન લેવલમાં બરાબર ટેકાવી રાખી બેડ પ્લેટ અને પાયાની સપાટી વચ્ચે રહેતી જગામા સીમેન્ટ ભરવામા આવે છે કૉનક્રીટના પાયાને મથાળે પથરા ચણવામા આવતા નથી, કારણકે કૉનક્રીટ પેાતે એક અખંડ હસ્તકૃત પથરેા બની જાય છે, માટે તેની સપાટી ઉપર એનજીનની બેડકને સીમેન્ટથી ગ્રાઉટ કરવામાં આવે છે એ માટેની સ્ટીલની વેડજો ઘણી સારી રીતે મશીનમા ફ્રેસ કરી પેાહળી પણ ઘણાજ થેાડા સ્લેાપની બનાવવામાં આવે છે કેટલાકેા એ વેડજો એક બીજી ઉપર સહેલાઇથી સરી શકે તેવી જોડી (pair)મા બનાવે છે, અને એ જોડી બેડ પ્લેટની નીચે એવી રીતે ગેાઠવે છે કે ઉપરની વેડજ સહેજ ઠેાકવાથી બેડ પ્લેટ ઉંચકાય છે એક ભાગ સીમેન્ટમા બે ભાગ બારીક રેતી મેળવામા આવે છે, પણ સીમેન્ટ એક લાકડાના રૅમર (rammer) વડે ખુબ ઠેાકી ઠેાકીને બેડપ્લેટની નીચે ભરવેા જોઇએ. બેડપ્લેટની નીચે વેડજો કયે કયે ઠેકાણે મારવી તે બાબદ ધ્યાનથી વિચાર કરવેા જોઇએ, કે જેથી બે વેડજો વચ્ચેનેા બેડપ્લેટનેા ભાગ લચી પડે નહી પાયા ઉપર બેડપ્લેટ બેસાડવાની આ રીત જો સંભાળથી અજમાવવામા આવે તેા કશી અગવડ પડતી નથી, અને કામ

ઓછા ખરચમા અને ઘણી ઉતાવળથી થવા સાથે સારૂ પરિણામ નીપજાવે છે એડ પ્લેટની નીચે સીમેન્ટ ભરતી વખતે બધે ફરતી આસરે ૬ ઈંચ ઉચી પાતળી કામચલાઉ દિવાલ બાંધવી જેમા સીમેન્ટ પાતળો બનાવી રેડી રાખવો, જે બેડ પ્લેટની નીચે પોતાની મેળે વહીને બધે ભરાશે અને બેડ પ્લેટ અને ફાઉન્ડેશન વચ્ચે જાણે હસ્તકૃત (artificial) પથરનું એક પડ થઇ રહેશે એ સીમેન્ટમા પાચથી સાત દીવસો સુધી પાણી નામ્યા કરવુ જોઇએ, કારણકે પાણીમાજ સીમેન્ટ ઠરીને વધારે મજબુત અને સખત થાય છે જ્યારે સીમેન્ટ બરાબર ઠરી રહે ત્યારે આજુબાજુની દીવાલ કહાડી નાખી નકામો સીમેન્ટ છોલી કાહડી ફાઉન્ડેશનને મથાળે બધે અરધો યા પોણો ઇચ જાડુ સીમેન્ટનુ પ્લાસ્તર કરી લેવુ. જ્યારે પાયામા ફાઉન્ડેશન બોલ્ટો આગમજથી ચણી લેવામા આવ્યા હોય ત્યારે બોલ્ટના છેડા પાયાને મથાળે સપાટીની બાહેર રહેતા હોવાથી બેડ પ્લેટ પાયા ઉપર ઘસીને બેરીગ લઇ શકાતી નથી. એવી વખતે તેમજ ઉતાવળ કે બીજા કોઇ કારણ થકી એનજીનની બેડ પ્લેટની નીચે એ પ્રમાણે સભાળથી સીમેન્ટ ગ્રાઉટીગ કરવામાં આવે છે

બેડ પ્લેટની બેરીગ (Bearing of the Bed Plate)—પથ્થરના થરનું મથાળુ જોઇએ તે કરતા લગભગ ત્રણ કે ચાર દોરા વધારે ઉચું રાખવામા આવે છે, અને પછી ચણતર સુકાયા પછી આખા પાયાની સપાટી ધીરે ધીર છોલી અથવા ચીપ કરી નાખવામા આવે છે. પાયાની સપાટી બરાબર એકસરખી લેવલમા કર્યા પછી તે ઉપર એનજીનની આખી બેડ પ્લેટ આગળ પાછળ ઘસીને પથરા ઉપર તેની બેરીંગ લેવામા આવે છે, અને પાતળી છીણીવડે પથરો ચીપ કરતા જઇને બહુ સભાળ અને ધીરજથી આખી બેરીગ લેવામા આવે છે. બેરીગ લેતી વખતે સાથે સાથે લેવલ પણ તપાસતા જવુ જોઇએ એક બીજાની જોડમાં મુકેલાં બે અથવા વધુ સીલીન્ડરોવાળા એનજીનો માટે બે જુદા પાયા બાંધવામાં આવે છે, માટે પહેલાં એક પાયા ઉપર એક તરફના સીલીન્ડર અને ફ્રેમની બેરીગ લઇ તેને તૈયાર કરવા પછી બીજા પાયા ઉપર બીજા સીલીન્ડર અને ફ્રેમની બેરીગ લેવામાં આવે છે, એમ કરતી વખતે ઘણી ચોકસાઇ ભરેલી સભાળ રાખવાની જરૂર છે, કે પહેલા પાયા કરતાં એ બીજા પાયાની સપાટી લેવલમાથી નીચી ઉતરી જાય નહી,

નહી તો પહેલા તૈયાર કરેલા પાયાને ફરીથી ચીપ કરી બેરીંગ લેવાની ફરજ પડશે, અને બધી મહેનત ફોગટ જશે જ્યારે બન્ને પાયા તૈયાર થેઇ રહે, ત્યારે બન્ને બેડ પ્લેટો તેઓની જગામા બરાબર ગોઠવી ઘણી ચોકસાઇથી લાઇન લેવલ તપાસવામા આવે છે બેડ પ્લેટો ઉપર સીલીન્ડરો ગોઠવી તેઓના કવરના ગ્લાડના છેદમાં અર્ધી ગોળાઇમા કાપેલા લાકડાના બુચ ઠોકવામા આવે છે, જે બુચો ઉપર ગોળાઇના સેન્ટરનો માર્કો ચોકસાઇથી કાપેલો હોય છે તેજ પ્રમાણે મેન બેરીંગના બ્રાસમા પણ અર્ધી ગોળાઇમા કાપી કાહડેલા લાકડાના ડગરા મુકવામા આવે છે, જે ડગગાઓ ઉપર પણ સેન્ટર લાઇનના માર્કો કરેલા હોય છે એ પછી સીલીન્ડરોની અંદરથી એક પાતળી મજબુત દોરી ખેચીને એનજીન હાઉસને બન્ને છેડેની ભીતે મારેલા પાટીઆ સાથે બાધવામા આવે છે, જે પાટીઆની એક ધાર કોનક્રીટની પગત ઉપર સીલીન્ડરોની અને ક્રેન્ક શાફ્ટની લાઇનો મારતી વખતે તે લાઇનો સાથે ઓલંબો નાખીને ખરી કરી રાખેલી હોય છે એ પ્રમાણે દોરીની લાઇન બાધીને સીલીન્ડરોની સેન્ટર લાઇન અને ક્રેન્ક શાફ્ટની સેન્ટર લાઇન વચ્ચેનો કાટખુણો બારીકીથી તપાસવામા આવે છે

ક્રેન્કશાફ્ટ ઉપર ક્રેન્ક ચહડાવવાની રીત (Shrinking of a Crank on a Crank Shaft)—ફ્લાઈ વ્હીલનો બૉસ અખંડ બનાવવામાં આવતો હોવાથી તે ક્રેન્ક શાફ્ટ ઉપર ચહડાવ્યા પછી શાફ્ટ ઉપર એક છેડેની ક્રેન્ક ચહડાવવી પડે છે. માટે એનજીન મેકરો હમેશા હૉરીઝૉન્ટલ ડબલ ક્રેન્ક એનજીનોની ક્રેન્ક શાફ્ટને એક છેડે ક્રેન્ક ચહડાવી બીજે છેડેની ક્રેન્ક છુટી મોકલે છે, જે શાફ્ટમા બૉસ બેસાડીને ક્રેન્ક ગરમ કરી ચહડાવી લેવી પડે છે. એ માટે શાફ્ટ ઉપર બૉસ ચહડાવી શાફ્ટને સગવડ પડતી જગાએ આડી ટેકાવી રાખવામા આવે છે, અને ક્રેન્ક સાકળવડે ઘટતી જગાએ તૈયાર બાધી નજદીકમાંજ છાણા, લાકડાના કોલસા વગેરેની ચેહ સળગાવી ક્રેન્ક માહેલો શાફ્ટ માટેનો છેદ ગરમ કરવામાં આવે છે. શાફ્ટના છેડાના ડાયામેટર કરતા ક્રેન્કનો છેદ સહેજ નાનો રાખેલો હોય છે, જે ગરમ કરવાથી ફુલીને મોટો થાય છે. એ માટે શાફ્ટના છેડાના ડાયામેટરનો એક લાખડના સળયાનો ગેજ બનાવી તેને એક લાબી સીક સાથે જોડવામાં આવે છે, જે બળતી ચેહમા મુકેલી

ક્રેન્કના છેદમા દૂરથી વારવાર ઉતારી જોવામા આવે છે કે ક્રેન્કનો છેદ ગરમ થવાથી ફુલીને જોઇતી મોટી ડાયામેટરનો થયો કે નહી. જ્યારે એ ગેજ ક્રેન્કના છેદમા સેહલાઇથી ઉતરે ત્યારે બળતામાથી ક્રેન્કને આગમજથી બાધી તૈયાર કરી રાખેલા કપ્પા સાકળથી ઉચકીને ક્રેન્કશાફ્ટના છેડામાં ઉતાવળથી ઘુસાડવામા આવે છે, અને મારકા પ્રમાણે શાફ્ટ ઉપર ક્રેન્ક બેસાડયા પછી ક્રેન્કને ઠડી કરવામા આવે છે, અને આગમજથી રાખેલા ખાચામા ચાવી ઠોકવામા આવે છે. ક્રેન્કને ગરમ કરતી વખતે ઘણી સભાળ રાખવી જોઇએ કે ક્રેન્ક પીનવાળો ભાગ ગરમ થઇને પીન નિકળી નહી આવે એ માટે ક્રેન્કના ક્રેન્ક પીનવાળા ભાગ ઉપર અવારનવાર પાણી નામી તેને ઠડો રાખવો જોઇએ ક્રેન્કનો શાફ્ટવાળો છેદ બરાબર સહેજ લાલ થાય ત્યા સુધી ક્રેન્કને ગરમ કરવી જોઇએ વળી ક્રેન્કને ઉચકીને શાફ્ટ ઉપર ચહડાવતી વખતે ફકત છેદની આસપાસજ સભાળથી ઘનના ફટકા મારવા જોઇએ, અને ભૂલથી ઘનનો ફટકો ક્રેન્કની વેબ ઉપર નહી લાગે તેની ખાસ સભાળ લેવી જોઇએ, નહી તો ક્રેન્ક ગરમ થવાથી નરમ થયલી હોવાથી કઢગી જગાએ માર લાગતા તે જો સહેજબી વાકી થઇ ગઇ તો ચાલુમા બેરીગો ગરમ થયા કરી ઘણી તકલીફ આપશે. શાફ્ટ ઉપર ક્રેન્ક ચહડાવવા અગાઉ ક્રેન્ક માહેલા છેદની ફ્લાઇ વ્હીલ તરફની ધાર એકથી દોહડ દોરા સુધીની ઘસીને ગોળ કરી નાખવી જોઇએ એ નજીવી દેખાતી બાબત ઉપર ધ્યાન નહી આપવાથી ચાલુમા ક્રેન્કની ધાર શાફ્ટમા ઘુસ્યા કરવાથી શાફ્ટ તે જગાએથી ભાગી જવાનો સભવ રહે છે ક્રેન્ક ગરમ કરતી વખતે પીન તરફ ગરમી પોહચે નહી તે માટે ક્રેન્કને ભઠ્ઠીમા ગોઠવ્યા પછી વચ્ચે કાચી પાતળી દિવાલનો પદડો કરી લીધો હોય તો સારૂ, જે દિવાલ ક્રેન્ક ગરમ થવા પછી ઉચકતી વખતે ભાંજી નાખવી ક્રેન્કને ઝાખા લાલ રગની ગરમ કરવાથી તેના છેદનો ડાયામેટર $\frac{1}{1000}$ જેટલો ફુલીને મોટો થાય છે, એટલે જો છેદ ૧૨ ઇચ ડાયામેટરનો હોય તો તે લગભગ અરધો દોરો ડાયામેટરમા વધે છે. ટુકમા કહીએ તો શાફ્ટના ડાયામેટર કરતા જો છેદનો ડાયામેટર $\frac{1}{2000}$ ગણો ઓછો હોય તો ક્રેન્કને ઘણુ સહેજ લાલ રગની (આસરે ૭૦૦ ડીગ્રી) ગરમ કરવી, પણ જો $\frac{1}{3000}$ યા $\frac{1}{4000}$ ગણો ઓછો હોય તો ક્રેન્કને લાલ કરવાની જરૂર નથી, પણ ઓછી ગરમ કરવી. છેદ ઘણોજ તગ હોય

અને ક્રેન્કને ઘણી લાલચોળ કરી ચઢકાવી હોય તો કોઇ વાર ક્રેન્ક છેદમાંથી ફાટી જાય, એ બનવા જોગ છે ક્રેન્ક જોઇતી ટેમ્પરેચરે ગરમ થઇ છે કે નહી તે કાઇ થરમામીટરથી જોઇ શકાતુ નથી, પણ એ તપાસ કરવા માટે એલ્યુમીનીયમ, જસત, સીસુ અને કલાઇના જુદા જુદા સળીઆ બનાવી તૈયાર રાખવા. સ્વચ્છ એલ્યુમીનીયમ ૧૨૦૦ ડીગ્રીએ પીગળે છે, જસત ૭૮૦ ડીગ્રીએ, સીસુ ૬૦૦ ડીગ્રીએ, અને કલાઇ ૪૫૦ ડીગ્રીએ પીગળે છે, માટે ક્રેન્ક ગરમ થતી વખતે થોડે થોડે વખતે એ સળીઆઓ એક એક પછી ક્રેન્ક ઉપર લગાડી જોવાથી જે સળીઆનો છેડો પીગળી જાય તે સળિયાને લગતી ટેમ્પરેચરે ક્રેન્ક ગરમ થયલી સમજવી ઝાંખા લાલ રંગની ટેમ્પરેચર આસરે ૧૦૦૦ ડીગ્રી હોય છે

ઇરેકશન (Erection)—સીલીન્ડરો અને ક્રેન્ક શાફ્ટની મેન બેરીંગોની લાઇન લેવલ નક્કી કીધા પછી શાફ્ટને બેરીંગમા મુકવામાં આવે છે, અને બૉસને શાફ્ટ ઉપર દુરુ કરી ફ્લાઇ વ્હીલના આર્મ અને સેગમેન્ટ બેસાડવાનુ કામ ચાલે છે આખુ ફ્લાઇ વ્હીલ ઉભુ થયા પછી મેન બેરીંગના બ્રાસોની શાફ્ટના જરનનમા બેરીંગ લઇ તપાસવાની ઘણી અગત છે એ માટે શાફ્ટના જરનલમા સહેજ રંગ લગાડી શાફ્ટને વ્હીલની સાથેજ બેરીંગમા ફેરવ્યા પછી આખી શાફ્ટને વ્હીલની સાથે ઉચકી નીચલા બ્રાસો બાહેર કહાડી બેરીંગ તપાસવી જોઇએ, અને બ્રાસની બાજુઓ કરતા તળિઆમા વધારે બેરીંગ લાગે એવી રીતે સ્ક્રેપરો અને તેલ પથરી (turkey stone) ની મદદથી બ્રાસોમા બેરીંગ લેવી જોઇએ ખરૂ છે કે એનજીન મેકરો બ્રાસોમા શાફ્ટની બેરીંગ લઇને મોકલે છે, તોપણ ઇરેકશન વખતે ફરીથી બેરીંગ તપાસી જોવામા કાઇ પણ ખોવાનુ નથી, પણ સામુ એનજીન ચાલુ કરવામાં આવે ત્યારે શુરૂઆતમા બેરીંગો ગરમ થવાનો સભવ ઘણો ઓછો થશે જ્યારે શાફ્ટ ઉપર ભારે ફ્લાઇ વ્હીલ બેસાડવામા આવે છે ત્યારે શાફ્ટ વચમાથી સહેજ લચે છે, જેથી શાફ્ટના બન્ને છેડા સહેજ ઉચકાય છે, અને બ્રાસોના ફ્લાઇ વ્હીલ તરફના છેડાઓ ઉપર ઘણો બોજો પડવાથી બધી બેરીંગ એજ છેડા ઉપર લાગેલી દેખાય છે માટે ઉપર કહ્યા પ્રમાણે જો વ્હીલના બોજા સાથેજ શાફ્ટ ફેરવી ફેરવીને બ્રાસોની બેરીંગ લેવામા આવે તો શરૂઆતમા બ્રાસો ગરમ થવાની ધાસ્તી રહે નહી, તેમજ

બ્રાસોના ફ્લાઇ વ્હીલ તરફના અંદરના છેડાઓ ચાલુમાં પોતાની મેળે ઘસાઇ જઇને આખા બ્રાસમા બેરીંગ પોતાની મેળે લાગે ત્યાસુધી થોભવાની જરૂર પડે નહી.

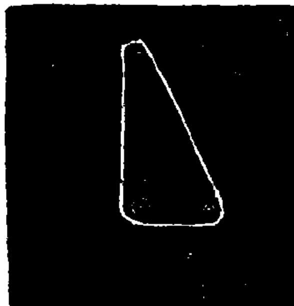
ક્રેન્ક શાફ્ટ બેસાડતી વખતે બ્રાસોના અંદરના છેડા અને શાફ્ટના જરનલના કૉલર વચ્ચે લગભગ અરધો દોરો છુટ (end-play) રાખવી જોઈએ, જેથી ચાલુમાં શાફ્ટ પોતાની લંબાઇમા એટલી આગળ પાછળ હડયા કરે, તેમજ બ્રાસોમા જરનલની બેરીંગ પણ ઘણી સફાઈભરેલી આવે ક્રેન્ક પીનનાં બ્રાસોમા પણ એવીજ, પણ સહેજ ઓછી, એન્ડ પ્લેટ અથવા છુટ રાખવાની જરૂર છે ક્રેન્ક શાફ્ટનો બંદોબસ્ત થયા પછી પીસ્તન, પીસ્તન રૉડ, ક્રૉસ હેડ અને કનેકટીંગ રૉડ જોડવામા આવે છે પીસ્તન રૉડને એક છેડે ક્રૉસ હેડ અને બીજે છેડે પીસ્તન જોડયા પછી પીસ્તન રૉડ ઉપર લેવલ તપાસવામા આવે છે, અને જેમ જોઇએ તેમ ક્રૉસ હેડનો નીચલો શુ બ્લૉક ઉપર નીચે કરી રૉડને ગાઇડ બાર ઉપર તદન લેવલમા રાખવામા આવે છે

લાઇન લેવલ ખરી છે કે નહી તેની તપાસ—

(Testing of the Line-Level)—ક્રૉસ હેડ અને કનેકટીંગ રૉડ જોડયા પછી સીલીન્ડરોની સેન્ટર લાઇન ક્રેન્ક શાફ્ટની સેન્ટર લાઇન સાથે બરાબર કાટખુણે છે કે નહી તેની તપાસ કરવી જોઇએ એ તપાસ આ પ્રમાણે કરવામા આવે છે—કનેકટીંગ રૉડનાં બ્રાસ ક્રેન્કપીન સાથે બરાબર ફીટ ટાઇટ કરવા, અને ક્રૉસ હેડ સાથનો કનેકટીંગ રૉડનો છેડો છોડી નાખવો પછી ક્રેન્ક શાફ્ટને ચાર જૂદા જૂદા ફરતા ભાગોમા ફેરવી દરેક વખતે કનેકટીંગ રૉડનો છેડો ક્રૉસ હેડ સાથે મેળવી જોવો જો કનેકટીંગ રૉડનો છેડો એક વખતે એક તરફ અને બીજી વખતે બીજી તરફ હઠેલો દેખાય તો શાફ્ટ અથવા ક્રેન્કમાં કાઇ ખામી હોવી જોઇએ, એટલે કે ક્રેન્ક ચાહેલો શાફ્ટ માટેનો અથવા પીન માટેનો છેદ વાંકો હોવાથી શાફ્ટ અને ક્રેન્ક અથવા ક્રેન્ક અને પીન બરાબર કાટખુણે નહી હોય, અથવા તો શાફ્ટ અથવા ક્રેન્ક પીન મરડાઇને વાંકી થઇ ગઇ હોય, અથવા તો સીલીન્ડરની સેન્ટર લાઇન સાથે શાફ્ટની સેન્ટર લાઇન બરાબર કાટખુણે નહી હોય. જો કનેકટીંગ રૉડનો છેડો દરેક વખતે ક્રૉસ હેડની એકની એકજ તરફ એકસરખો હઠેલો દેખાયા કરે તો લાઇન અને

કાટખુણાઓમા કાંઇ પણ ભુલ નહી હોવી જોઇએ, પણ ખુદ ક્રૅન્ક શાફ્ટ એક તરફ હઠી ગયલી હોય અથવા તો કનેકટીગ રૉડમા વાંક હોવો જોઇએ. જો કનેકટીગ રૉડનો છેડો દરેક વખતે ક્રૉસ હેડના ખાંચામા બરાબર એકસરખો ફીટ અને મળતો આવે તો દરેક ચીજ ખામી વગરની ખરી જાણવી એ તપાસ કરી નોધ કર્યા પછી ક્રૉસ હેડના બ્રાસ જોડી દેવા, અને ક્રૅન્ક પીનના છુટા કરવા, અને ફરીથી ક્રૅન્ક શાફ્ટ ચાર જૂદા જૂદા ભાગોમા ફેરવીને કનેકટીગ રૉડનો છેડો ઘસડી લાવી દરેક વખતે ક્રૅન્ક પીન સાથે મેળવી જોવો, જેથી શાફ્ટ અને સીલીન્ડરની લાઇનના ખરાપણા વિષે વિશેષ ખાત્રી થશે એ તપાસ કરતી વખતે સભાળ રાખવી જોઇએ કે ક્રૅન્ક પીન કે ક્રૉસ હેડના બ્રાસમાં પીન ઢીલી નહી હોય, તેમજ શાફ્ટમા એન્ડ પ્લેટ હોવાથી તપાસ વખતે વારવાર આગળ પાછળ ખસ્યા કરતી નહી હોય—નહી તો એ તપાસ ઘણી ભુલાવો ખવાડનારી થઇ પડશે

ઍર પમ્પની સેન્ટર લાઇન (Centre Line of Air Pump)—ઍર પમ્પની સેન્ટર લાઇન કેવી રીતે કહાડવી તે ચિત્ર નાં૦ ૨૦૩ મા બતાવ્યુ છે ક્રૉસહેડ કે તેલ રૉડ સાથે ઍર પમ્પનુ રૉકીગ લીવર જોડયા પછી એનજીનને સ્ટ્રોકના કોઇપણ એક ડેડ સેન્ટર ઉપર લઇ જવુ, અને લીવર ઉપરની પમ્પની પીનના સેન્ટરમાથી ચિત્રમા બતાવ્યા મુજબ એક ઓલંબો નાખી જમીન ઉપર મારકો કરવો ત્યાર પછી પીસ્તનને સ્ટ્રોકના બરાબર અર્ધા ભાગમા રાખી—એટલે લીવરની શાફ્ટનુ સેન્ટર અને ઉપલી પીનનુ સેન્ટર બરાબર ઓલબામા રાખી લીવર ઉપરની પમ્પની પીનના સેન્ટરમાંથી એક બીજો ઓલબો નાખી જમીન ઉપર મારકો કરવો એ બે મારકાની બરાબર અર્ધ વચ્ચે ઍર પમ્પનો સેન્ટર આવવો જોઇએ.



ચિત્ર નાં૦ ૨૦૩.
ઍર પમ્પની સેન્ટર લાઇન મેળવવાની રીત

એનજીન હાઉસ (Engine House)—ઘણેક ઠેકાણે એનજીન હાઉસની ગોઠવણ ઉપર જેવુ જોઇએ તેવુ ધ્યાન આપવામાં આવતુ નથી. એનજીનની ચારે તરફ જો મોકળાશ વાળી જગા રાખી

હોય તો ચાલુમા કામ કરવાની કેવી સગવડ અને સવળતા મળે છે તે તો સૌ જાણે છે, અને એ બાબદમા ફુટ–બે ફુટ જગાની કસર કરવી વાજબી નથી. એનજીનનો પાયો બંધાઇ ગયા પછી એનજીન હાઉસની ફ્લોરીગ તૈયાર કરવામા આવે છે, જેથી ઇરેકશન વખતે ઘણી સવળતા થઇ પડે છે. અલબતા જેજે ઠેકાણે ઇરેકશનનાં કામમાં એ ફ્લોરીગ હરકત કર્તા થઇ પડે તેતે ઠેકાણે તે છોડી દેવામાં આવે છે, અને ઇરેકશન પુરૂ થવા પછી તે ભાગ ઢાકવામાં આવે છે. ફ્લોરીગ માટે ઘણે ઠેકાણે પાયો બંધાઇ રહેવા પછી પાછળથી વિચાર કરવામાં આવે છે, અને પછી કાંઇબી સગવડ ભરેલાં સાધનની ગેરહાજરીમાં પાયાની આડોઅડ થાબલાઓ ટેકાવી તેઓમાં મોટા ખીલા ઠોકવામા આવે છે જે ભુલ ભરેલુ છે, કારણ કે એવા ખીલાઓથી કદાચ ફાઉન્ડેશનમા જાથુકની ફાટ પડે એ બનવા જોગ છે કેટલાકો ફાઉન્ડેશનના પથરાની કિનારીઓમા ખાંચા પાડી તેમાં લાકડાના બીમનો એક છેડો મુકે છે અને બીજો છેડો સામી દીવાલમાં ખોસે છે. સર્વથી સારી રીત એ છે કે ફાઉન્ડેશન બાંધતી વખતેજ ઘટતી જગાએ ⌐ આવા આકારના લોહડાંના પાટાઓ ફાઉન્ડેશનની દીવાલમા ચણતા જવામા આવે છે. એ લોહડાંનો લાંબો છેડો ચણતરમાં જામ રહે છે, અને ટુંકો છેડો દીવાલની બાહેર સપાટ રહે છે. એ ટુકા છેડામા ચાર દોરાના છેદ પાડી તેમાં આંટા પાડેલા હોય છે, અને પાછળથી લાકડાના થાંભલા એની બાજુમાં ટેકાવી ચાર દોરાના બોલ્ટથી ફાઉન્ડેશનની દીવાલ સાથે જોડવામાં આવે છે, જેની ઉપર આડો બીમ મુકી દોઢથી અઢી ઇંચ જાડાં પાટિઆંની ફ્લોરીગ કરવામાં આવે છે. એનજીનમાંથી બૉઇલર ઉપર જવાનું એક બારણું રાખ્યું હોય તો ઘણું સગવડ ભરેલુ થઇ પડે છે.

એનજીન હાઉસની સીહડી બનતાં સુધી એનજીન હાઉસની અંદરની બાજુએ બનાવવી જોઇએ, જેથી એનજીનના પ્લેટફોર્મની નીચેનો કન્ડેનસર તરફનો બધો ભાગ સાફે ખુલ્લો દેખાય. લગભગ સઘળે ઠેકાણે એનજીન હાઉસની બાહેર સીહડી બનાવવામાં આવે છે, જેની નીચેથી પ્લેટફોર્મની નીચે કન્ડેનસર તરફ જવાનો એક નાનો દરવાજો રાખવામા આવે છે, જેથી કન્ડેનસર તરફ ગલીચી.

અને બેદરકારી થવાનો ઘણો સભવ રહે છે. તેને બદલે એનજીન હાઉસનો દરવાજો બાહેરની જમીનની બરાબર રાખી તેમા દાખલ થતાંજ જમણી અને ડાબી બાજુએ પ્લેટફોર્મ ઉપર જવાની સીહડી બનાવવી જોઇએ, અને બાકીનો વચલો સામો ભાગ તદન ખુલ્લો રાખવો જોઇએ

કન્ડેનસરનું ભોયરૂં (Condenser Basement)—ઘણે ઠેકાણે એવી અધારી અને ગલીચ જગામા કન્ડેનસર અને એરપમ્પ હોય છે કે ધોળે દિવસે પણ ત્યા બતી વગર દેખાતુ નથી અને ત્યા જવાનુ કોઇનુ મન થતુ નથી, તેથી તે જગામા ઘણી બેદરકારી થવાનો સંભવ રહે છે કન્ડેનસરની સામે એનજીન હાઉસની બાજુની દિવાલમા હમેશા એક મોટી બારી રાખવી જોઇએ એનજીનના પ્લૅટફોર્મની નીચે ભોંયરાંમાં એવી એકથી વધુ બારીઓ રાખવાની ભલામણ કરવામા આવે છે ભોયરાની જમીનમાં પથ્થર યા ઇટની ફરસી લગાડી એક સગવડ પડતી જગામા ઢોળાવ આપવો, અને ત્યા એક નાનો ખાડો કરી તેમાં એ ભોયરામા ભરાતુ બધુ પાણી આવીને જમા થાય તેવો બદોબસ્ત કરવો એ ખાડા માહેલું પાણી બાહેર કાહડી નાખવા માટે "પમ્પ અને ઇન્જેકટર"ના પ્રકરણમાં બતાવેલો "ઇજેકટર" અથવા "વૉટર રેઝર" બનાવી મુકવો, જેથી ભોયરાની જમીન હમેશા સુકી અને સફાઇ ભરેલી રહેશે ઘણે ઠેકાણે રીસીવરની સામેજ ફ્લાઇ વ્હીલ આવતુ હોવાથી આખો વખત ફ્લાઇ વ્હીલના ફરવાથી ફુકાતા પવનથી રીસીવર માહેલી સ્ટીમ ઠડી થઇ કન્ડેન્સ્ડ થયા કરે છે માટે રીસીવર અને ફ્લાઇ વ્હીલ વચ્ચે એક પાતળી દિવાલનો કે પાતિઆનો પડદો બાધવો, અને ફ્લાઇ વ્હીલ તરફ કામસર જવા માટે તેમા એક નાનુ બારણુ મેળવુ, જે ચાલુમા હમેશાં બધ રાખવું. આવી નજીવી દેખાતી બાબતો ઉપર ધ્યાન આપવાથી કેટલી બધી કરકસર કરી શકાય છે તે ઘણાઓના ખ્યાલમાં આવી શકતુ નથી.

ઓવરહેડ ક્રેન (Over-head Crane)—મોટા મીલ એન્જીનોમાં ઉપર એક ઓવર હેડ ક્રેન રાખવાથી એનજીનના ભારે દાગીના ઉચકમેળ કરવામા ઘણી સગવડ થઇ પડે છે, અને કામ પણ જલ્દી થઇ શકે છે. જો એવી એક ક્રેન મુકવાની હોય તો એનજીનનો ફાઉન્ડેશન બાધવા અગાઉ એનજીન હાઉસની બાજુની

પહિવાયો પેહલા તૈયાર કરી તે ઉપર ક્રેન મુકવાથી એનજીનના પાયાના મોટા પથરા ઉંચકમેળ કરવામા ઘણીજ સવળતા મળે છે ક્રેનની ગોઠવણ એવી કરવી જોઇએ કે જેથી એનજીનના પ્લાટફોર્મ ઉપરથીજ તેને જયા ગમે-ત્યાં ચલાવી લઇ જઇ શકાય, તેમજ દાગીના ઉચકી શકાય, અને ક્રેનની ઉપર આદમીઓને મોકલવાની જરૂર રહે નહી જયારે એવી ક્રેન મુકવામા નથી આવતી ત્યારે એનજીન હાઉસમા મથાળે ઘણા મજબુત ગરદરો મુકવામા આવે છે એમાંનો એક સીલીન્ડરને છેડે, બીજો ક્રૉસ હેડ ગાઇડના સેન્ટરમા અને ત્રીજો ક્રેન્ક શાફ્ટના સેન્ટરમા મુકી તેઓ ઉપર બીજા આડા ગરદર છુટા જયા ગમે ત્યા ખસેડી શકાય તેવા રાખવામા આવે છે. એ છુટા ગરદરોને છેડે એન્ગલ આયર્નના ખુણાઓ રિવેટ કરી લેવા જોઇએ કે જેથી કોઇ વેળા ખસેડતી વખતે તેઓ નીચે પડી જઇ ગંભીર પરિણામ નિપજાવે નહી.

પ્રકરણ—૪૦.

એનજીનના અકસ્માતો.

Engine Break-Downs.

એક એનજીનને અકસ્માત થવાના કારણો એટલા બધા છે કે તેઓ માટે લંબાણથી લખવા બેસીએ તો એક આખું પુસ્તક ભરાય આ પ્રકરણ લખવાની મતલબ એ છે કે એક એનજીનના અકસ્માતો કેવી નવાઇ જેવી રીતે જન્મ પામે છે, તેનો એનજીનીઅરને ખ્યાલ આવે. અત્રે જે થોડાક અકસ્માતોનુ વર્ણન આપ્યુ છે તે આ લખનારના પોતાની નજરે જોયલા અને તપાસેલા થોડાક અકસ્માતો ઉપરથી લખ્યુ છે.

એક કઢંગો સવાલ વારવાર પુછવામાં આવે છે કે એક એનજીન ચાલતુ એકાએક બંધ થઇ ગયું તો તેનું કારણ શું ? તમે તેના એક્સો ને એક જવાબ આપો-તેવા સવાલ પુછનાર કહેશે કે એ કારણ નહી ! અને જ્યારે તમે જવાબ આપતા થાકો ત્યારે તે પોતાનુ એક કારણ કહેશે કે ફલાણા કારણથી એનજીન ચાલતુ બંધ થઇ ગયુ, જે જાણી તમે વિસ્મય પામો એ બનવાજોગ છે.

જુદી જુદી જાતનાં એનજીનોની બાંધણી અને ડીઝાઇનમાં એટલેા બધેા ફરક હેાય છે કે એક ગમે તેવેા બાહેાશ એનજીનીઅર તે એનજીન જોયા અને તપાસ્યા વગર ઉપલા કઢંગા સવાલનેા મનમાનતેા જવાબ આપી શકે એ અશકય છે. એનેજ મલતા કઢંગા સવાલનેા ફકત ત્રણ ચાર લીટિ ઉતાવળમા લખેલેા એક પેાસ્ટ કાર્ડ આ લખનારને મળ્યેા હતેા જેમા કાંઇબી વીગત આપ્યા વગર પુછાવ્યુ હતુ કે "મારા એનજીનના વૅકયુમ ગેજનેા કાંટેા ૧૫ ઇંચથી ઉપર જતેા નથી તેનેા સબબ શુ તેનેા ખુલાસેા વળતી ટપાલે લખી મેાકલશેા !"

એનજીનમાં અકસ્માત થવાનું કારણ તેનેા કેાઇ ભાગ ઘસાઇ પીસાઇ જઇને નબળેા પડી જઇ ભાગી જવાથી જવલ્લેજ હેાય છે. કેાઈ ક્રૅન્ક શાફ્ટ જરનલમાથી ઘસાઇ જઇને ભાગી ગઇ હેાય યા કેાઇ સીલીન્ડર ઘસાઇ જવાથી ફાટી ગયુ હેાય એવા બનાવેા બનતા કદી સભળાતા નથી. એનજીનમા અકસ્માત થવાના કારણેામા એનજીનીઅર યા તે ઉપર દેખરેખ રાખનારા માણસની બેદરકારી અથવા ગફલતી મુખ્ય છે જોકે ઘણાક બનાવેામાં એનજીન ઘણી સારી હાલતમા રાખવા છતા, અને એનજીનીઅરની ઘણી સભાળ હેાવા છતા એનજીનના કેાઇ ચાલુ ભાગની એકાદ નટ ઢીલી થઇ જઇ નિકળી જવાથી યા એકાદ બેાલ્ટ એકાએક કાંઇબી દેખીતા કારણ વગર તૂટી જવાથી એવા ગભીર અકસ્માત થાય છે કે તે માટે કેાણને ઠપકેા આપવેા તે માલમ પડતુ નથી

ચિત્ર નાં૦ ૨૦૪ માં બતાવેલાં એનજીનનેા અકસ્માત નવાઇ જેવી રીતે થયેા હતેા. ૫ જાબની એક રેાલર ફ્લેાર મીલનુ એ એનજીન હતુ અને અકસ્માત રાતના થયેા હતેા, જે વખતે એનજીન ફુલ સ્પીડે ચાલતુ હતુ, અને એકાએક લેા પ્રેસર સીલીન્ડર ભાંગીને ટુકડા થવા સાથે કનેકટીંગ રૉડ જાણે બરાબર સફાઇથી કાપી નાખ્યેા હેાય તેમ તેના બે ટુકડા થઇ ગયા હતા, જે ચિત્રમા સાફ દેખાય છે પીસ્તન અને તેની રીંગેા પણ ભાગી ગઇ હતી અને ટુકમા આખુ એનજીન એવેા ખુરદેા થઇ ગયુ હતું કે આખરે નવુ મગાવવું પડ્યુ. એનજીનીઅરને પુછતા એવુ કારણ જણાવવામાં આવ્યું કે ક્રૅન્ક પીન યા ક્રૉસ હેડની પીનના બ્રાસનેા યા પીસ્તનનેા કેાઇ બેાલ્ટ યા કૉટર ઢીલેા થઇ નીકળી જવાથી આવેા

અકસ્માત થયેા હશે, પણ સભાળથી બધી ચીજ તપાસતાં એ વાત માનવામા આવી નહી. પણ એવુ માલમ પડ્યુ કે એનજીન હાઉસથી ઘણે ઉચે મુકેલી એક પાણીની ટાંકીમાથી કનેકશન કરીને એનજીનીઅરે કન્ડેનસરમા એક બીજો અલાહેદેા (supplementary) યાને સપ્લીમેન્ટરી ઇન્જેકશન પાઇપ લીધેા હતેા હવે રાતના બે વાગે મીલરે મીલની અદરના કેાઇક મશીનેા બધ કીધાં, અને એનજીનીઅરને ખબર આપી, પણ તે ગેરહાજર હેાવાથી ડ્રાઇવરે તેની કશી દરકાર કીધી નહી, જેનાં પરિણામમાં એનજીન ઉપરનેા લેાડ એકાએક ઓછેા થઇ જવાથી લેા પ્રેસરમા ઘણીજ થેાડી બદકે નહી જેવી સ્ટીમ ગઇ, યાને ખુદ લેા પ્રેસરમાજ વૅકયુમ થયુ. અને પેલી ઉચે મુકેલી ટાકીમાથી ઇન્જેકશનનુ પાણી તેા આવ્યાજ કરવાથી તે આખરે કન્ડેનસરમાથી સીલીન્ડરમાં ખેચાઇ ગયુ અને એનજીનને ભાગી નાખ્યુ જો ડ્રાઇવરે સમયસૂચકતા વાપરી એનજીન ઉપરનેા લેાડ કમી થવા સાથેજ એ સપ્લીમેન્ટરી ઇન્જેકશન તદન બધ કરી નાખ્યેા હતે, અને ચાલુ ઇન્જેકશન કૉક પણ થેાડેા બધ કરી નાખ્યેા હતે, તેા આવેા ગભીર અકસમાત થતે નહી

રન–અવે એનજીન (Run away Engine)–જ્યારે કેાઇ કારણસર એનજીનના ગવરનરને ચલાવનારા દેારડાં કે પટેા તૂટી જાય યા પુલીપરથી ઉતરી પડે, અથવા તેા ગવરનરને ચલાવનારૂ કેાઇ બેવલ તેની શાફ્ટીગ ઉપર ઢીલુ થઇ જાય યા ભાગી જાય, ત્યારે ગવરનર તેા ચાલતેા અટકી પડે છે આથી એનજીનનેા કટઑફ ઘણેાજ મેાડેા–લગભગ સ્ટ્રોકના ૩/૪ માં ભાગે–થવા માંડે, જેથી એનજીન એકદમ નાહસવા માંડે છે, અને થેાડીક મીનીટમા તેની સ્પીડ એટલી બધી વધી જાય છે કે જો કેાઇ આદમી દેાડીને વાલ્વ બધ નહી કરે તેા એનજીનના ફ્લાઇ વ્હીલના ટુકડે ટુકડા થઇ જાય છે.

એનજીનનું ફ્લાઇ વ્હીલ ભાંગવાનું કારણ એ હેાય છે કે તેની સ્પીડ એકદમ વધી જવાથી અને ફ્લાઇ વ્હીલની રીમ ભારી હેાવાથી તેનેા સેન્ટ્રીફ્યુગલ ફ્રેાર્સ ઘણેાજ વધી જાય છે, જેથી તેના જુદા જુદા સાંધાઓ ઉપર અને આર્મ ઉપર અસાધારણ ખેચાણ આવી પડે છે, જે સહન કરવાને જ્યારે તે ભાગેા જોઇએ તેટલા મજબુત હેાતા નથી ત્યારે ભાંગીને ઉડી જાય છે. જેમ એક

કમજોર દોરીને છેડે એક વજન બાંધી જોરથી ઘુમાવવાથી આખરે તે દોરી તુટી જઇ તે વજન ઘણે દુર જઇ પડે છે, પણ જો તેજ વજન તેજ દોરી સાથે આસતે આસતે ઘુમાવવામા આવે તો દોરી તુટતી નથી. તેવુંજ એવા રન-અવે એનજીનના ફ્લાઇ વ્હીલના બાબમાં પણ બને છે. કાસ્ટ આયર્ન ખેચાણ (tension) ખમવાને માટે ઘણુ કમજોર હોય છે, માટે ફ્લાઇ વ્હીલના આર્મ ઉપર અસાધારણ મોટુ ખેચાણ આવતા તેઓ ભાગી જાય છે

ભાંગેલાં ફ્લાઇ વ્હીલને દુરસ્ત કરવા માટે હાલમાં ઇલેક્ટ્રીક કે ઑક્ષીએસીતીલીન ગૅસનુ વેલ્ડીગ કામે લગાડવામા આવે છે જો ફ્લાઇ વ્હીલનો બૉસ ફાટયો હોય તો તેની બન્ને બાજુએ જાડી ફ્લેન્જો ચહડાવી તે ફ્લેન્જો ઉપર પણ સ્ટીલની રીંગો ગરમ કરી ચહડાવવામા આવે છે ફાટેલા આર્મને વેલ્ડીગથી સાંધો મારી શકાય છે

રન-અવે એનજીનના ઉપાય તરીકે આજકાલ દરેક સારા મેકરો પોતાના એનજીનોમાં ઑટોમેટીક નૉકીગ ઑફ મોશનુ રાખે છે, જેથી જ્યારે કોઇબી કારણસર ગવરનર ચાલતો અટકી પડે, યા તો સેકન્ડ મોશન પૂલી ભાગી જવાથી એનજીન ઉપરનો લોડ એકાએક ઓછો થઇ જઇ એનજીન નાહસવા માંડે અને ગવરનર છેક ઘણોજ ઉંચકાઇ જાય ત્યારે ઑટોમેટીક નૉકીગ ઑફ મોશનની મદદથી એનજીન પોતાની મેળે બધ થઇ જાય એવીજ ગોઠવણ સ્ટીમ ટરબાઇનોમાં પણ જોવામા આવે છે

ઑટોમેટીક નોકીંગ ઑફ મોશન (Automatic knocking off Motion) ની એક ખામી એ હોય છે, કે એનજીનની સ્પીડ એકદમ ઘણી વધવા પછીજ એ કામમા આવી હાઇ પ્રેશરના સ્ટીમ વાલ્વની ટ્રીપ મોશનને છટકાવી રાખે છે, જેથી વાલ્વ ઉઘડતાજ નથી, પણ એનજીન એક વેળા નાહસવા માડવા પછી તેના ફ્લાઇ વ્હીલમા એટલો બધો ઝોક આવી જાય છે કે તે ઘણેવારે ઉભુ રહે છે. હવે જ્યારે વાલ્વ બધ રહેવાથી હાઇ પ્રેસરમાં સ્ટીમ નહી જાય ત્યારે તે ખાલી ચાલે, પણ લો પ્રેસર સીલીન્ડર તો જાણે એક મોટો પમ્પ બની જાય છે, અને તેમા વૅક્યુમ થવાથી તે સામુ કન્ડેનસરનુ પાણી અદર ખેચી લીએ છે, જેથી એનજીન

ભાંગી જવાનો ઘણો સંભવ રહે છે, અને એ કારણ થકી ઘણાં એનજીનો ભાગી ગયલા જણાયલા છે એમ થતું અટકાવવા માટે કેટલાક મેકરો એ નૉકીંગ ઑફ અથવા સ્ટૉપ મોશન સાથે એક બીજી ગોઠવણ રાખે છે; તે એવી હોય છે કે કન્ડેનસરમાથી એક નાનો પાઇપ જોડી લાવી તે ઉપર એક લીવર સેફ્ટી વાલ્વ જેવો નાનો વાલ્વ લગાડે છે, જેના લીવરને ગવરનરની સ્ટૉપ મોશન અથવા નૉકીંગ ઑફ મોશન સાથે જોડે છે, જેથી જ્યારે એનજીન નાહસવા માડવાથી ગવરનર એકદમ ઘણોજ ઉચકાઇ જઈને નૉકીંગ ઑફ મોશન મારફતે હાઇ પ્રેસર સીલીન્ડરના કૉરલીસ વાલ્વો બંધ કરી નાખે ત્યારે તેજ વખતે પેલા લીવર સેફ્ટી વાલ્વનું લીવર પણ ઉંચકાવાથી કન્ડેનસરમા હવા દાખલ થઇ વૅકયુમ થતું અટકાવે. એને વૅકયુમ બ્રેકર પણ કહે છે.

સીલીન્ડરના ડ્રેન કૉક તળાવમાં નાખવાનો રિવાજ ઘણો વાંધાભરેલો અને જોખમભરેલો છે, મુખ્ય કરીને જ્યારે એ ડ્રેન કૉકના પાઇપ પાણીમા ડુબેલા રાખેલા હોય ત્યારે એક જીનીંગ ફેક્ટરીના એનજીનના લો પ્રેસર સીલીન્ડરના પાઇપ એ પ્રમાણે તળાવમા નાખેલા હતા, અને તળાવમાં પાણી વધવાથી પાઇપના છેડા પાણીમાં ડુબેલા રહ્યા હતા એક દીવસે એનજીનનું દોરડું તૂટવાથી ઘણી ઝડપથી એનજીન બંધ કીધું, જેથી જો કે હાઇપ્રેસરમા સ્ટીમ જતી બંધ તો પડી, પણ લો પ્રેસર ખાલી ચાલવાથી તેમાં વૅકયુમ થયું, અને મજકુર ડ્રેન પાઇપો મારફતે પાણી ચુસાઇને લો પ્રેસર સીલીન્ડરમા જવાથી તે ભાગી ગયું અને મોટો અકસ્માત થયો.

જેકેટમાં થોટાળો (Derangement in Jackets)— સીલીન્ડરના જેકેટમા જ્યારે પાણી ભરાઇ જાય છે અને તેને વારવાર કાહડી નાખવામા આવતું નથી ત્યારે તેમાં સ્ટીમ છોડતાંજ તેમા વૉટર હેમર થઇ જેકેટ ફાટી જાય છે એક મીલમા તો સીલીન્ડરો ઉપર મુકેલાં ઑઇલ કપ સાથે જોડેલા લાંબા પાઇપોજ કોઇએ કાપી નાખેલા હતા! એ પાઇપો એવી મતલબથી રાખવામાં આવે છે કે ઑઇલ કપ અથવા સ્ટીમ લુબ્રીકેટર માંહેલું તેલ પાધરૂ સીલીન્ડરમા જઇને પડે. વિચાર કરવાથી માલમ પડશે કે કૉરલીસ સીલીન્ડરની ઉપર સ્ટીમ ચેસ્ટ હોય છે, કે જે ઉપર એ લુબ્રીકેટર મુકવામા

આવે છે હવે સ્ટીમ ચેસ્ટની નીચે જેકેટ હોય છે, અને તેની નીચે સીલીન્ડર હોય છે, માટે લુબ્રીકેટરથી સીલીન્ડર સુધી એ પાઇપ લખેા હાય છે, અને સીલીન્ડરની ધાતુમા લગાર ટેપર છેદ પાડી તેમા એ પાઇપનુ મોહડુ તેવુજ ટેપર ગ્રાઇન્ડ કરી બેસાડવામા આવે છે કે જેથી જેકેટની સ્ટીમ સીલીન્ડરમા યા સીલીન્ડરની જેકેટમાં જાય નહી પણ આ દાખલામા કોઇએ પોતાની અક્કલ (!) વાપરી બન્ને સીલીન્ડરોનાં લુબ્રીકેટરના એ પાઇપો કાપી નાખ્યા હતા, જેથી જેકેટની સ્ટીમ સીલીન્ડરમા જઇ ત્યાથી કન્ડેનસરમા જવાથી વૅક્યુમ પકડતુ હતુ નહી ઘણાં ફાફા મારતા અને ડાયેગ્રામ લઇ સભાળથી સીલીન્ડરનુ કવર ખોલી પીસ્તન સ્ટીમ ટાઇટ છે કે નહી તે ટેસ્ટ કરતાં એ ખામી પકડાઇ હતી, તે એવી રીતે કે સીલીન્ડરનુ કવર ખોલી જેકેટમા સ્ટીમ આપતા લુબ્રીકેટરના મજકુર છેદમાથી સ્ટીમ જોરથી ફુકવા માંડી હતી

જાણી જોઇને કીધેલા ઘોંટાળાનો એક ઘણેા જાણવાજોગ દાખલેા આ લખનારે જોયેા હતેા એક મેાટી જીનીગ ફેકટરીમા સીમ્પલ કૉરલીસ કન્ડેનસીગ એનજીન હતુ તેના એનજીનીઅરે એક બીજા મળતાની મદદથી એક લાંબુ ડ્રીલ બનાવી સીલીન્ડરની તળેની એકઝૉસ્ટ ચેસ્ટમા છેદ પાડયુ એકઝૉસ્ટ ચેસ્ટમાં છેદ પાડવા પછી અદરથી જેકેટના પડદામાં છેદ પાડયુ, અને પછી બાહેરના એકઝૉસ્ટ ચેસ્ટમા પાડેલા છેદમા પ્લગ મારી ઘસી નાખી સાફ કરી તે ઉપર નમદો મુકી જાણે કાઇ થયુ જ ન હેાય તેમ પાછાં લૅગીગના પાટીઆ ઢાકી દીધા અને નેાકરી છેાડી ચાલી ગયેા પાછળથી એનજીનમા વૅક્યુમ બીલકુલ દરવા પામ્યુ નહિ, અને ઘણા એનજીનીઅરેા બદલાયા તથા મુબઇથી મેાટા મેાટા એનજીનીયરોને લાવીને સલાહ પુછવામા આવી પણ કાઇ કારણ પકડાયુ નહી. કોઇએ આવીને સીલીન્ડર બોર કરાવ્યુ તથા બધા વાલ્વેા પણ બોર કરાવ્યા, અને નવેા પીસ્તન અને નવા વાલ્વ નખાવ્યા અને મેાટેા ખરચ થતા અસલ ખામી સુધરી નહી, ત્યારે માલેકે કટાળીને કારખાનુ બધ કરી નાખ્યુ. પાછળથી ઘણા અજબ જેવા સજોગે એ ખામી પકડાઇ. એક એનજીનીઅરે એવું મત આપેલું હતુ કે કદાચ અદરથી જેકેટ ફાટી ગયુ હોય આ વિચારના આધારે કારખાનુ બધ કીધા પછી એનજીન ડ્રાઇવરે એનજીનને ખોલી નાખ્યુ, અને જેકેટમાં પાણી ભરી જોતાં તે એકઝૉસ્ટ

પાઇપમાંથી નીકળવા માંડ્યું ! આથી તેણે એક્ઝૉસ્ટ પાઇપમાંથી એક્ઝૉસ્ટ ચેસ્ટમાં હાથ નાખી શોધ કરવાથી મજકુર છેદ મળ્યો

કૉરલીસ વાલ્વનું અટકી જવું (Corliss Valves Sticking)—કોઇ વેળા વાલ્વમાં બરાબર તેલ નહી જવાના સબબે વાલ્વ અટકી જાય છે એટલે કે તેમાં ફ્રીકશન એટલું બધું થાય છે કે વાલ્વ ઉઘડ્યા પછી ડૅશપૉટની સ્પ્રીંગમાં એટલું બધું જોર હોતું નથી કે એ અસાધારણ ફ્રીકશનની સામે વાલ્વને ખેંચીને બંધ કરી નાખે. આથી વાલ્વની જો થોડીબી કોર ઉઘાડી રહી જાય છે, તો તેમાંથી સ્ટીમ ગળીને સીલીન્ડરમાં જાય છે, જેથી એનજીનની ઝડપ વધી જાય છે, કારણ કે સીલીન્ડરમાં વાલ્વની ગળતરને લીધે તેનો મીન પ્રેસર વધી જાય છે જો લો પ્રેસરમાં એવી રીતે વાલ્વ અટકી જાય છે તો વૅક્યુમ પણ ઉતરી જાય છે

બ્રાસનો ઘસારો (Wearing of Bearing Brasses)—ક્રૉસહેડ અને ક્રેન્ક પીનના બ્રાસોમાં જે ચાલુ ઘસારો થાય છે તે દહાડે દહાડે વધીને બ્રાસ પાતળા થઇ જતાં પીસ્તન એક તરફ ખેંચાતો જાય છે. સારા મેકરના એનજીનોમાં એવી રીતે બ્રાસના ઘસાવાથી પીસ્તન એક તરફ ખેંચાતો નથી, જે કનેક્ટીંગ રૉડને લગતા પ્રકરણમાં વિગતથી સમજાવ્યું છે એવી રીતે પીસ્તનના એક તરફ ખેંચાઇ જવાથી તે તરફની ક્લીઅરન્સ સ્પેસ ઓછી થઇ જાય છે, અને આખરે પીસ્તન આવીને કવર સાથે અથડવા માંડે છે આવી રીતનો એક નૉક અથવા અવાજ આ લખનારે એક મીલ એનજીનમાં જોયો હતો, અને વખતસર તેનો ઈલાજ નહી કરતે તો તે તરફનું કવર યા પીસ્તન ભાગી જવાનો સંભવ હતો.

ક્રૉસહેડની કૉટરનું ઢીલું થવું (Cotters Working Loose)—આ કૉટર ઢીલી થઇ જવાનો સંભવ ઘણો છે એક મીલ એનજીનમાં એ કૉટર ઢીલી થવાથી ચાલુ નૉક થયા કરતો હતો કૉટર સેહજ ઢીલી થવા પછી તેને વખતસર ટાઇટ નહી કરવાથી છુંદાઇ છુંદાઇને વધુ ઢીલી થઇ ગઇ, અને જોકે બાહેરથી કૉટર ટાઇટ દેખાતી હતી અને ઠોકતાં અંદર જતી નહી હતી, તે છતાં અંદરનો ભાગ છુંદાઇને કમી થવાથી પીસ્તન રૉડના સ્લૉટમાં ચાલ પડી ગઇ હતી, જેથી અંદર અંદરથી નૉક થયા કરતો હતો. પાછળથી નવી કૉટર

બનાવી નાખવાથી અવાજ બંધ થયો હતો. એ ક્રૉટરનો નૉક ઘણો ભૂલાવો ખવાડનારો હોય છે, અને કોઇ વેળા સીલીન્ડરમા અવાજ થતો માલમ પડે છે, તો કોઇ વેળા જાણે મેન બેરીંગમા અવાજ થતો જણાય છે

કુશનીંગ ઓછી હોવાથી થતો અવાજ (Knock owing to Less Cushioning) સાધારણ છે, પણ ઘણાઓ એ બાબદ ઉપર ધ્યાન નહી આપતા ખાસ ટાઇટ કરતા જાય છે, જેના પરિણામમા તે વધુ ખરાબ થતા જાય છે આજના ઝડપી ચાલના એનજીનોમા કુશનીંગ લગાર વધુ રાખવી પડે છે, અને જો કુશનીંગ થોડી યા નહી હોય તો એનજીનની ક્રૅન્ક પીન, મેન બેરીંગ યા ક્રૉસહેડની પીનમા ચાલુ અવાજ થયા કરે છે ઘટતી કુશનીંગ રાખવાથી એ ખાસો થોડા ઢીલાખી હોય તે છતા અવાજ થતો નથી એક મીલના એનજીનમા એવો અવાજ વરસો થયા થયા કરતો હતો તે ફક્ત કુશનીંગ વધારતા બંધ થયો હતો.

ઍરપમ્પમાં અવાજ થવાનુ કારણ મુખ્ય કરીને તેનો પૅટકૉક બંધ થઇ જવાથી હોય છે એક મીલમા સાંજે મીલ બંધ થવાને થોડોક વખત આગમજ ઍર પમ્પમા મોટા અવાજ થવા માંડયા. આથી દોડાદોડી થઇ રહી અને બતી લઇ ઍર પમ્પ તરફ શોધ કરતા તેના પૅટકૉકના પાઇપના મોહડા ઉપર એક મોટો ઉંદર મુવેલો પડેલો દેખાયો, જેને લાકડી વડે નાખી દેતાની સાથેજ અવાજ બંધ થઇ ગયો હતો! ધારવા મેળે એ જગાએથી ઉંદર પસાર થતી વખતે તે પાઇપમાં ચુશાઇ જવાથી તેનુ પેટ પાઇપના મોહડા ઉપર ચોંટી જવાથી તે તત્કાળ મરણ પામેલો હોવો જોઇએ

એનજીન ઇરેકશનમાં દોડાદોડી કરવાથી ઘણીક ભુલો રહી જાય છે એક મીલના એનજીનનુ ઇરેકશન ઘણી દોડાદોડીથી રાતદીન મેહનત કરી કીધા પછી મીલ ચાલુ કરવાની કીયા કરતી વખતેજ તે એનજીને દગો દીધેલો આ લખનારની જાણમા છે. એનજીન ચાર સીલીન્ડરનુ ડબલ ટેનડમ ટ્રીપલ હતુ, અને તેનુ ઇરેકશન કરી રાત્રે ઉતાવળમા ખાનગીમા તેની ટ્રાયલ લેતાં ઠીક ચાલ્યું હતું, પણ સહવારે મોટા મેળાવડા સનમુખ તેને ચાલુ કરવાની કીયા કરી ચલાવતાં થોડુંક ચાલી એકાએક અટકી ગયુ હતુ! અને ઘણુંખી

કરવા છતા પાછુ ચાલુ થઇ શક્યુ હતુ નહી પાછળથી વાલ્વનાં કવરો ખોલી જોતાં ચારે સીલીનડરોના ૧૬ વાલ્વોના સ્પીન્ડલો તેઓના [illegible] માલમ પડયા વાલ્વોના સ્પીન્ડલોના છેડા [illegible], [illegible] ઉપરના લીવરમા પણ ગોળ છેદ હતા, પણ [illegible] એક મજબૂત પીન્ચ બોલ્ટ (pinch bolt) આપેલો હતો [illegible] બોલ્ટના તળિઆમા સ્ટીલનો કાણુસની માફક બના વેલો અને ટેમ્પર કીધેલો એક એક ડાઇપીસ આપેલો હતો, જેથી જ્યારે પીન્ચ બોલ્ટ ટાઇટ કરવામા આવે ત્યારે પેલા ડાઇપીસને સ્પીન્ડલ ઉપર ખુબ દબાવીને તેના કાણુસની માફક બનાવેલા પાસા અથવા દાત સ્પીન્ડલને પકડી રાખે. પણ ઉતાવળ અને દોડાદોડીમા ઇરેકશન કરતી વખતે એ પીન્ચ બોલ્ટો ઘટતુ જોર લઇને કશીને ટાઇટ કરવામા નહી આવવાથી એનજીન ચાલુ થતાજ બધાં લીવરો સ્પીન્ડલો ઉપર ફરી જઇને વાલ્વનુ સેટીગ બિગાડી નાખ્યુ હતું, તેથી એનજીન ચાલ્યુ નહી.

મેકર તરફથી રહી જતી ખામીઓ એનજીન ઇરેકશન કરતી વખતે એનજીનીઅરે પકડવી જોઇએ વિલાયતમાં એનજીન બાધનારાઓ પણ માણસોજ છે, અને કુલ માણસ ભૂલને પાત્ર છે, માટે વિલાયતવાળાઓ કાંઇબી ખામી રાખીજ નહી એ વિચાર ભૂલભરેલો છે એક મીલ એનજીનમા એરપમ્પના લીન્ક રૉડ અરધા ઇચ ટુકા આવ્યા હતા, એટલુજ નહી પણ વળી એરપમ્પનાં બેલ ક્રેન્ક લીવરની પ્લેટ સોકને છેડે આવીને એનજીનની ફ્રેમ સાથે અથડતી હતી જો આ ખામી ઇરેકશન વખતે નહી પકડાતે તો એનજીનની ટ્રાયલ લેતી વખતે કદાચ એનજીન ભાગી જતે પાછળથી એ ખામી તરફ આ લખનારે એનજીન મેકરોનુ ધ્યાન ખેચતા તેઓએ એ ભૂલ સ્વીકારી હતી.

એનજીન ઇરેકશનમાં ખામીઓ (Defects in Engine Erection) રહી જવાથી પાછળથી ઘણી તકલીફ પડે છે એક મીલ એનજીનમા સીલીન્ડર તથા એનજીનની બેડ ફાઉન્ડેશનના પથ્થર ઉપર ઘસીને બરાબર બેરીગ નહી લેતા લેવલ કરવા માટે તેની નીચે ટીનના પત્તાની ચોડ કરવામાં આવી હતી. એવા ૮ પુત્રા મેન બેરીગની નીચેથી આ લખનારે એક મીલના એનજીનમાથી

કહાડયા હતા વળી બે ટીનના પત્રાના લાઇનરો મેન બેરીંગનાં નીચેના બ્રાસની નીચે ખૂદ પેડેસ્ટલમાં મુકેલા હતા ! ફાઉન્ડેશનમાં એનજીનની બેડકની નીચે પત્રાના લાઇનરો મુકી લેવલ કરવાનો આ દાખલો કાંઇ અસાધારણ નથી એક એનજીનમાં એક સીલીન્ડરની સાઇડ કરતા બીજા સીલીન્ડરની સાઇડ એક ઇંચ આઉટ હતી ફાઉન્ડેશનમાં છેદ ખોટા પાડવાથી જ્યારે એક તરફનુ એનજીન બરાબર કાટખૂણામાં લેવા માટે હઠી શકયુ નહિ, ત્યારે અક્કલમંદ એનજીનીઅરે તે તરફના મેન પેડેસ્ટલમાં એક તરફની વેજ કહાડી બાવળનાં લાકડાની વધારે જાડી વેજ બનાવીને ઠોકી અને બીજી તરફની પાતળી કરીને ઠોકી, અને એવી ગોઠવણથી ક્રેન્ક શાફ્ટને સીલીન્ડરની સેન્ટર લાઇન સાથ કાટખૂણે (રાઇટ એન્ગલ) રાખવાની તજવીજ કીધી ! આના પરિણામમાં બન્ને બાજુની બેરીંગો ઉપર બીસ્તીઓ પાણી નાખતા હતા, અને બ્રાસો ગરમ થઇને ફાટી ગયા હતા, એટલુંજ નહી પણ ક્રેન્ક શાફ્ટ ભાંગી જવાની તૈયારીમાં હતી પાછળથી આખુ એનજીન જે તુરતનુંજ બેસાડેનુ હતુ તે ઉખેડી નાખી આ લખનારે ફરીથી ઇરેકટ કીધુ હતુ, અને ફાઉન્ડેશનમાં કેટલાક છેદ નવા પાડવા પડયા હતા

એનજીનના ફાઉનડેશનમાં લાકડું ચણી લેવાનુ કામ ઘણુ નુકસાનકારક છે એક કૅારલીસ એનજીનનુ ફાઉન્ડેશન બાધતી વખતે ફાઉન્ડેશનની નીચે જયા બોલ્ટોના ગાળાઓ ઉપર પથરા ઢાકવામા આવે છે ત્યા એક ભાઇએ બાવળના લાકડા એક ફુટ જાડા ગોઠવ્યા હતા, અને તે ઉપર ફાઉન્ડેશન ચણી લઇ ગયા પાછળથી જ્યારે ચાલુમા એનજીનના ફાઉન્ડેશનમા કન્ડેનસર ડ્રેનકૅાક વગેરેની ગફલતથી પાણી ભરાય ત્યારે એ લાકડા ફુલીને વધે, અને ગરમીના દાહડા પાછા સુકાઇને સંકોચાય, જેથી એનજીનની લાઇન લેવલ હમેશા બદલાયા કરે અને બેરીંગો ગરમ થયા કરે

ક્રૅન્ક ગરમ કરી ચહડાવવામાં ગફલતી (**Carelessness in shrinking a Crank**)—જ્યારે એનજીનના ઇરેકશન વખતે ક્રૅન્ક ગરમ કરી શાફ્ટ ઉપર ચહડાવવામા આવે છે ત્યારે તેને બેદરકારીથી જેમ ગમે તેમ હથોડા યા ઘન મારવાથી તે સેહજ મરડાઇ જાય છે, જેથી ક્રૅન્ક પીન હમેશા ચાલુમાં ગરમ થયા કરે છે.

એક મીલમા આવો બનાવ બનેલો આ લખનારે જોયો હતો, જ્યા ક્રૅન્ક ચહડાવતી વખતે તે પુરતી ગરમ નહી થવાથી બે ત્રણ વખત ગરમ કરવી પડી હતી અને ઘડીઘડી ઠોક ઠોક કરતા તેની ગરદનમાથી સેહજ મરડાઇ ગઇ હતી, જેથી ચાલુમા ક્રૅન્ક પીનના બ્રાસો ઘસાઇને ઓવલ થઇ જતા હતા, તથા ગરમ થયા કરતા હતા, અને અવાજ કર્યા કરતા હતા એક ઠેકાણે તો ક્રૅન્ક ગરમ કરતી વખતે ક્રૅન્ક પીનની સભાળ નહી રાખવાથી જ્યારે ક્રૅન્ક શાફ્ટ ઉપર ચહડાવવા ભઠ્ઠીમાથી ઉચકવામા આવી ત્યારે ક્રૅન્ક પીન ઢીલી થઇ નીકળી પડી ! જેને ચહડાવવા ક્રૅન્કને તુરત પાછી ગરમ કરવામા આવી, જેથી કામ એટલુ બધુ તો સુધાઇ ગયુ કે ચાલુમા ક્રૅન્ક અને પીન બન્ને ઢીલા થઇ ગયા, અને આખરે વિલાયતથી નવી ક્રૅન્ક મગાવી ચહડાવવી પડી હતી

લાઇનલેવલ આઉટ હોવાને લીધે ચાલુમા એનજીનો ઘણી તકલીફ આપે છે. એક ઠેકાણે એનજીન બેસાડી કનેકટીગ રૉડ જોડતા માલમ પડયુ કે જો તેને ક્રૅન્ક પીનમા જોડવામા આવે તો તેનો બીજો છેડો ક્રૉસ હેડમા નહી લાગુ થાય, અને જો ક્રૉસ હેડમા જોડવામા આવે તો ક્રૅન્ક પીનમા નહી આવે આ લખનારની સલાહ પુછતા એવી સુચના કરવામા આવી કે એનજીન ઉખેડી ફરીથી લાઇન લેવલ કરી બેસાડવુ પરતુ એનજીનીઅરે એક નવો "પેટટ" ઇલાજ શોધી કહાડયો, અને કનેકટીગ રૉડના ક્રૉસ હેડ તરફના છેડાનો ફ્રાક એક તરફથી બે દોરા ઘસી નાખ્યો ! ચાલુમા એ એનજીને કેવી તકલીફ આપી હશે તેનો વાચનારેજ વિચાર કરી લેવો

પીસ્તનના બોલ્ટો ઢીલા થવાથી થતા અકસ્માતો ઘણા સાધારણ છે. અવારનવાર પીસ્તનની જન્કરીગનો કોઇ બોલ્ટ યા નટ નીકળી જઇ પીસ્તન અને કવર ભાગી નાખે છે એના ઉપાય તરીકે એ બોલ્ટો યા નટો ચાલુમાં ઢીલા થઇ નિકળી નહી જાય તે માટે કેટલીક ગોઠવણો કરવામાં આવે છે, જે પીસ્તનને લગતા પ્રકરણમા વિગતથી સમજાવ્યુ છે એ અકસ્માતનો સભવ દુર કરવા માટે કેટલાક મેકરો સગીન પીસ્તન બનાવી તેઓમાં સાદી રૅમ્સબૉટ્ટમ રીગો વાપરવાનુ પસદ કરે છે.

ખોટા ઇન્ડીકેટર ડાએગ્રામો (Wrong Diagrams)– ઘણીક વેળા ઇન્ડીકેટરમા યા ડાએગ્રામ લેવાના ગીઅરમાં ખામી

રહેવાથી ડાએગ્રામ ખોટા પડે છે, જેવો એક ડાએગ્રામ ચિત્ર નાં૦
૧૯૭ મા દેખાડયો છે એક મીલમા તો ટ્રાએનગ્યુલર કનેકટીંગ
રૉડનુ વરટીકલ ટ્રીપલ એનજીન હતુ, જેમા ડાએગ્રામ લેવાનુ ગીઅર
ખાસ બનાવેલુ હતુ, જે ક્રૅન્ક પીનના રેડીઅલ લુબ્રીકેટરની મદદથી
ચાલતુ હતુ જ્યારે એનજીન ગોઠવવામા આવ્યુ ત્યારે આ ઇન્ડી
કેટર ગીઅરનુ મશીન કયા બેસાડવુ તેની કોઇને સમજ પડી નહી,
તેથી તેને પડતુ મુકી ઍર પમ્પના લીવર સાથે દોરી બાધી ડાએગ્રામ
લીધા। ટ્રાએનગ્યુલર કનેકટીંગ રૉડના ત્રણ સીલીન્ડરના એનજીનમા
બધા સીલીન્ડરોનો ઓક એકસરખો રહેતો નથી, માટે ઍર પમ્પના
લીવરની મદદથી લીધેલા ડાએગ્રામો તદન ખોટા મળ્યા, જેની રૂએ
બે ત્રણ એનજીનીઅરોએ ભેગા થઈ સલાહ કરી કૉરલીસ વાલ્વ
ચલાવનારા ઘણાક રૉડ કાપી નાખ્યા અને ઘણાકને સાધો મારી લાબા
કરાવ્યા, જેથી એનજીનનુ વાલ્વ સેટીંગ એટલુ બધુ તો ચુથાઇ
ગયુ, કે ચાલુમા ઘણીક વખતે કન્ડેનસર પાણી છોડી દીએ, તથા
ઘણી મુશ્કેલીથી એનજીન ચાલુ કરી શકાય, અને ક્રૅન્ક પીનમા ઘણો
મોટો નૉક થાય પાછળથી આ લખનારના હાથમા તે એનજીન
આવતા મજકુર ઇન્ડીકેટર ગીઅર તેની જગામા બેસાડી ડાએગ્રામ
લેતા એ બધી ખામીએ જણાઇ આવી હતી એક બીજે ઠેકાણે
એક એનજીનીઅરે એક્ષપાનસન સ્લાઇડ વાલ્વના એક ઝુલતા લીવર
સાથે દોરી બાધી ડાએગ્રામ લઇને એનજીનને ચુથી નાખેલુ આ
લખનારે જોયુ હતુ

દોરડાંનું ઉછળી પડવું (Ropes flying off)—
એનજીનમા દોરડા તુટવાના અકસ્માતો સાધારણ છે, પણ કોઇવાર
દોરડા એમના એમ ઉછળીને બાજુ પડે છે, જેથી ઘણી ભાગતોડ
થવાનો સભવ છે એક મીલમા એ પ્રમાણે એક દોરડુ ઉછળીને
એકસેન્ત્રીકોમા પડવાથી એકસેન્ત્રીક રૉડ અને બધુ વાલ્વ ગીઅર
ભાંગી નાખ્યુ હતુ, તથા ગવરનરનો ખુરદો કીધો હતો એક મીલમા
હમેશા ફ્લાઇ વ્હીલની એક તરફના છેડેના બે દોરડા આખા ને
આખા ઉછળીને પડી જતા હતા, જેથી વરસો સુધી તે બે ગાળા
ખાલી રાખવા પડયા હતા પાછળથી સેકન્ડ મોશન અને ફ્લાઇ
વ્હીલની લાઇન તપાસી સેકન્ડ મોશન શાફટને હરાવી લાઇનમા
લેવાથી એ તકલીફ હમેશની દુર થઇ હતી જો જોઇએ તે કરતા

વધારે જાડાં અને વજનમા ભારી દોરડા નાખ્યા હોય તો તે દોરડા પોતાના સેન્ટ્રીફ્યુગલ ફોર્સથી ઉછળી પડવાનો સંભવ રહે છે દોરડા વજનને હિસાબે વેચાતા હોવાથી કેટલાક મેકરો દોરડાનુ વજન વધારવા તેને બનાવતી વખતે તેના સુતરને ભારી કાજી પાય છે, જે નુકસાનકારક છે.

બ્રાસોનું ગરમ થવું (Heating of Bearings)—એનજીનમા કોઇવાર ક્રેન્ક પીન, ક્રોસ હેડ યા મેનબેરીંગોના બ્રાસો ગફલતી યા ખરાબ તેલ અથવા ઓછા તેલને લીધે ગરમ થઇ જાય છે જ્યારે બ્રાસ ગરમ થઇ જાય ત્યારે તુરત એનજીન બંધ કરી તેને ઠંડુ પાડવુ જોઇએ, પણ ચાલુ એનજીનમા તે ઉપર પાણી નાખી ઠંડુ પાડવાની તજવીજ કરવાનો રિવાજ નુકસાનકારક છે. એક બ્રાસ હમેશાં ગરમ થયા કરે તો તે પીન અથવા શાફ્ટને કાતરી નાખે છે, તથા એવા ગરમ બ્રાસ ઉપર ઠંડુ પાણી નાખી ઠંડુ કરવાથી તે બ્રાસનો વાંક સંકોચાઇ જઇ પીન અથવા શાફ્ટ ઉપર તે વધુને વધુ જામ થતુ જાય છે. સર્વેથી સરસ ઉપાય તો એ છે કે બ્રાસ ગરમ થતાંજ એનજીન બંધ કરી બ્રાસને છોડી નાખી ઘણું ધીમેથી ઠંડુ થવા દેવુ, પછી તે બ્રાસના બન્ને પાસા અંદરની બાજુએ ફાઇલ કરી નાખવા, જેથી પીન અથવા શાફ્ટ ઉપર બ્રાસ ફક્ત તળિએજ લાગે, અને બાજુમા લાગે નહી ગરમ થયલા બ્રાસને ઠંડુ પાડી, જો શાફ્ટ યા પીન ઉપર પાતળો સીંદુરનો રંગ લગાડી તે ઉપર ફેરવી બેરીંગ લેવામા આવશે તો માલમ પડશે કે બ્રાસના બન્ને પાસાજ માત્ર તે શાફ્ટ અથવા પીન ઉપર લાગશે, પણ તળિયુ બીલકુલ કોરૂ રહેશે ગરમ થતા બ્રાસને ઠંડુ પાડવા ઘડીઘડી એનજીન થોડો વખત બંધ કરવામા આવે તેને બદલે એકકી વખતે બે ત્રણ કલાક બંધ કરી ઉપર મુજબ બ્રાસને ફાઇલ અથવા સ્ક્રેપ (scrape) કરી ચાલુ કરવાથી ફરીથી બ્રાસ ગરમ થશે નહી જ્યારે મેનબેરીંગનુ બ્રાસ ગરમ થાય ત્યારે નીચેનુ બ્રાસ કાહડી એ પ્રમાણે ફાઇલ મારી પાછુ નાખવુ જોઇએ તેને બદલે કેટલાકો ફક્ત સાઇડ બ્રાસોને ઢીલા રાખીને નીચેના બ્રાસને પોતાની મેળે બેરીંગમાં આવી જવાની રાહ જોતા બેસે છે, જેથી પરિણામ એ આવે છે કે ૮-૧૦ દિવસ બ્રાસ ગરમ ચાલે છે, તેલનો ઘણો નીકળી જાય છે, અને બ્રાસ કતરાઇને પાતળુ થઇ જવાથી ક્રેન્ક શાફ્ટની લેવલ ખરાબ થઇ

જાય છે, જેથી એનજીનમા જાયુકની ખામી પેદા થાય છે. વળી એ પ્રમાણે બ્રાસ ઘણો લાંબો વખત ગરમ ચાલવાથી તે ફાટી જાય છે, અને આખરે નવુ બ્રાસ નાખ્યા વિના છુટકો રહેતો નથી.

મેન બેરીંગનું ગરમ થવું અને શાફ્ટનું ભાંગવુ—ઉપર લખેલા કારણ ઉપરાત બેરીગ ગરમ થવાના બીજા કારણોમા ક્રૅન્ક શાફ્ટ લાઇનની આઉટ હોય તેથી અથવા તો બેરીગની સપાટી ઉપર જોઇએ તે કરતા વધારે જોર પડવાથી પણ બેરીગ ગરમ થાય છે જ્યારે બ્રાસ ગરમ થાય છે, ત્યારે તે ફુલીને તેનો વાક ખુલવા માડે છે, પણ પેડેસ્ટલમા તે બધી બાજુએ સજ્જડ હોવાથી તે ફુલી શકતુ નથી જેથી તેમા અસાધારણ ખેચતાણ થઇને તે બીજી રીતે મરડાઇ જાય છે, અથવા તો ભાગી જાય છે, અને જો ભાગી નહી જાય તો તે ઠડુ થવાથી સકોચાઇને શાફ્ટ ઉપર એવુ જામ થઇ જાય છે કે ચાલુમા પાછુ ગરમ થઇને ભાગી જવા વગર રહેતુ નથી બ્રાસ ગરમ થવાથી શાફ્ટનુ જરનલ પણ ગરમ થાય છે, પણ શાફ્ટની સપાટીની ટેમ્પરેચર તેના ગર્ભ માહેલી ટેમ્પરેચર કરતા વધારે થવાથી તે ફુલીને ખેચાવા માડે છે, અને પછી શાફ્ટ ઠડી થતાજ સપાટી પાછી સકોચાવાથી શાફ્ટ ઉપર બારીક ચીરા પડે છે, જેમા શાફ્ટની લબાઇમા પડતા ચીરાઓ સ્પષ્ટ દેખાય છે જો શાફ્ટની સપાટી અને તેની માહેલી ધાતુ બધી એક સરખી ગરમ થાય તો કાઇ ચિતા નહી, પણ બેરીગ ગરમ થવાથી માત્ર શાફ્ટની સપાટીજ ગરમ થાય છે એક પોકળ શાફ્ટ સગીન શાફ્ટ કરતા તેના ગર્ભમા વધારે જલદી ઠડી પડે છે, જેથી તે શાફ્ટની સપાટીનો અને તેના ગર્ભની ટેમ્પરેચરો વચ્ચેનો ફરક વધે છે, જે વધારે નુકસાનકારક છે, માટે જો એક પોકળ શાફ્ટ ગરમ થાય તો તુરત તેને બન્ને છેડે તેના છેદમા વેસ્ટના મજબુત ડુચાઓ ભરીને હવાનો આવજાવ અટકાવવો, અને કોઇ પણ કારણસર તેના પોકળ ભાગમા પાણીનો મારો ચલાવવો નહી ગરમ થયેલી શાફ્ટ ઉપર એકાએક ઠડુ પાણી નાખી તેને એકદમ ઠડી કરી નાખવામા સમાએલો જોખમ એટલો જાણીતો છે કે તે વિષે વધુ લખવાની અત્રે જરૂર નથી

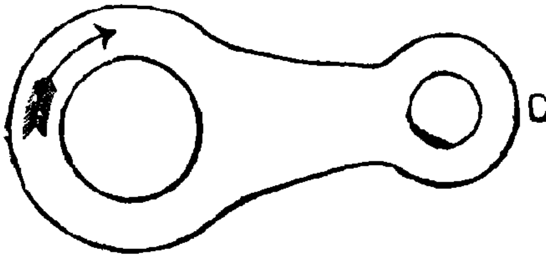
ક્રૅન્ક શાફ્ટ એકાદ બે વખત ગરમ થાય તેમા કાઇ ઝાઝો જોખમ સમાએલો લાગતો નથી, પણ વારવાર ગરમ થવાથી ચેહેલા

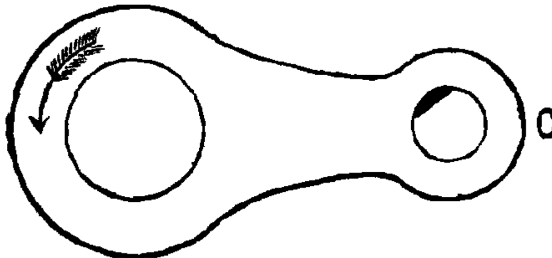
જે નાની ફાટો અને અણુદીઠ ચિરાઓ પડયા હોય તે વધતા જાય છે, અને બારીક ફાટો મળી જઈને એક મોટી ફાટ પડે છે એ પ્રમાણે વારંવાર ગરમ થવાથીજ ભાગી ગયલી શાફ્ટના દાખલાઓ જણાયલા છે માટે એક વખત બેરીંગ ગરમ થઇ તો તે ફરીથી ગરમ ન થાય તે માટેના ચોક્કસ ઉપાયો લઇ રાખવાની ઘણી જરૂર છે શાફ્ટ ઉપર ચીરા અથવા ફાટ દેખાય કે ન દેખાય, તો પણ સખ્ત ગરમ થવાથી તેને થોડુ યા ઘણુ નુકસાન થાય છે તે વાત નક્કી છે શોફ્ટના લબાઇમા પડતા ચીરાઓ ઝાઝા જોખમભરેલા ધારવામાં આવતા નથી, પણ તેની ગોળાઇની લાઇનમા અથવા સહેજબી પેચદાર પડતી ફાટો ખચ્ચીત ભયભરેલી છે તોપણ કોઇબી ફાટ હોય તેને બન્ને છેડે ઘટતો મારકો કરી રાખવો જોઇએ કે જેથી તે વખતના વ્હેવા સાથે લબાય છે કે નહી તે માલમ પડી આવે.

ચાલુમા શાફ્ટ હમેશાં તેલનાં એક પાતળા પડ ઉપર ફરવી જોઇએ. જો શાફ્ટ જરાબી સેન્ટરની અથવા લાઇનની આઉટ હોય તો ચાલુમા તે બેરીંગ માહેલુ સઘળુ તેલ ઓખવી કાઢી નાખશે, જેથી બેરીંગ તુરત ગરમ થશે શાફ્ટનાં જરનલ ઘણી સભાળથી ટર્ન કરી ટરકીશ તેલ પથરી વગેરેથી પૉલીશ કરવામા આવે છે, જેથી તે ઉપર એવી સુવાળી બેરીંગ આવે છે કે તે ઉપર સાધારણ કૉટન વેસ્તનો કુચો ફેરવતા એક નાનુ ફુમકુ વટીક પકડી શકે નહી.

ક્રૅન્ક પીનની સંભાળ (Care of the Crank Pin)–જે એનજીનમા ક્રૅન્ક પીન વારવાર ગરમ થવાની ફર્યાદ થતી હોય તેમા ક્રૅન્ક પીન ઉપર ચોકક્સ જગાએ એક પાટ અથવા ફ્લૅટ પાડવાથી ઘણો ફાયદો થાય છે. ક્રૅન્ક પીનમા એક ચોક્કસ જગા એવી હોય છે કે તે જગા ઉપર આખા રેવોલ્યુશનગા કદીબી પ્રેસર પડતો નથી એ જગામા જો પીનના કદના પ્રમાણમા આસરે એક ઇચ યા વધતી ઓછી પોહળાઇનો ફ્લૅટ પાડયો, હોય તો તેમાં તેલ ભરાઇ રહેવાથી પીન ગરમ થતી નથી. એ ફ્લૅટ પીનની આખી લબાઇએ નહી પાડતા બન્ને છેડે આસરે ૩ થી ૪ દોરા જગા છોડી દેવી જોઇએ કે જેથી તેલ બાહેર નિકળી નહી જાય. સુલટા અને ઉલટા ચાલતા એનજીનોમા પીનની કઇ જગા પ્રેસર વગરની હોય છે તે

ચીત્ર નાં૦ ૨૦૫-૨૦૬ મા જોવાથી માલુમ પડશે સુલટી રીતે ચાલતાં એનજીન માટે ચિત્રમા જોવાથી માલમ પડશે કે જ્યારે ક્રેન્ક સીલીન્ડર તરફના ડેડ સેન્ટર ઉપર હોય ત્યારે પીન ઉપરની એ ફ્લૅટ પાડવા





ચિત્ર નાં૦ ૨૦૫-૨૦૬.

ક્રેન્ક પીન ઉપર પાડવામાં આવતો ફ્લૅટ

લાયક જગા પીનની ઉપલી બાજુએ તદન આડી નહી પણ ક્રેન્ક શાફ્ટ તરફ જરા ઢળતી હોય છે, કારણ કે ડેડ સેન્ટર વખતે પીનના બરાબર ઉપલા ભાગમા કનેકટીંગ રૉડનુ વજન પડે છે, પણ ચિત્રમા બતાવેલો પીનનો ફ્લૅટ પાડેલો ભાગ આખાં રેવોલ્યુશનમા કોઇબી જાતના પ્રેસર કે વજનની અસરથી નિરાળો રહે છે C મારકો સીલીન્ડરની જગ્યા બતાવે છે ઉલટી રીતે ચાલતાં એનજીનમાં જ્યારે ક્રેન્ક સીલીન્ડર તરફના ડેડ સેન્ટર ઉપર રહે ત્યારે પીનની નીચલી બાજુએ એ ફ્લૅટ ચિત્રમા બતાવ્યા મુજબ ક્રેન્ક શાફ્ટ તરફ સેહજ ઢળતો પાડવો જોઇએ.

જુની ક્રેન્ક પીન કાહડી નવી નાખતી વખતે ક્રેન્ક માહેલા છેદ કરતા પીનનો ડાયામેટર કેટલો વધારે રાખવો તે ઉપર ધ્યાન આપવુ જોઈએ જો ક્રેન્કને ઝાખા લાલ રંગની ગરમ કરી શકાય યાને તે ૭૦૦ ડીગ્રી સુધી ગરમ કરી શકાય તો છેદના ડાયામેટર કરતાં પીનનો ડાયામેટર ૧/૧૦૦૦ જેટલો વધુ રાખવો. એટલે જો પીન ૬ ઈંચ ડાયામેટરની હોય તો તે છેદ કરતા [illegible] દોરો વધુ

રાખવી. જો ક્રેન્ક આખા લાલ રંગની નહી કરી શકાય અને ઓછી ગરમ (આસરે ૪૦૦ ડીગ્રી) કરી શકાય તો તેનાં પ્રમાણમા પીનનો ડાયામેટર ¾ દોરાને બદલે ⅞ દોરા જેટલો (યાને $\frac{1}{64}$ ઇંચ) રાખવો

કન્ડેનસરનું ગરમ થવું પણ સાધારણ છે, પણ એના કારણોમા મુખ્ય કારણ વેંકયુમ કમી થઇ જવાનુ છે જે વિષે ૭૪ મે પાને લખવામા આવ્યુ છે. જ્યારે વેંકયુમ કમી થવાથી ઍરપમ્પ પાણી છોડી દયે ત્યારે એનજીન ચલાવ્યા નહી જતા તુરત બધ કરવુ જોઇએ, કારણ કે કન્ડેનસરમા સ્ટીમ કન્ડેન્સ્ડ નહીં થવાને લીધે તેમાં પ્રેસર વધતો જાય છે, જેથી કન્ડેનસર ફાટી જવાનો સભવ હોય છે કન્ડેનસર કાસ્ટ આયર્નનુ બનાવેલુ હોય છે અને તેમા પ્રેસર રેહતો નહી હોવાથી તેની ધાતુ ઘણી પાતળી રાખવામા આવે છે માટે થોડાબી પ્રેસર તેમા વધતા ઘણુ નુકશાન થઇ શકે. જ્યારે ઍર પમ્પ પાણી છોડી દયે છે ત્યારે ઘણાકો એવા ભરોસાથી એનજીન ચાલુ રાખે છે કે હવે થોડા વખતમા તે પાણી પકડશે, પણ તેમ કરતા કન્ડેનસરમા સ્ટીમ ભરાઇને પ્રેસર વધતો જાય છે, તેનો તેઓ વિચાર કરતા નથી કેટલેક ઠેકાણે કન્ડેનસીગ એનજીનને નૉન–કન્ડે-ન્સીગ ચલાવવા માટે લોપ્રેસરના એકઝૉસ્ટ પાઈપ ઉપર એક થ્રી–વે વાલ્વ રાખવામા આવે છે, જેથી જ્યારે કન્ડેનસર નહી ચલાવવુ હોય ત્યારે વાલ્વને ચોક્કસ તરફ ફેરવતા એકઝૉસ્ટ સ્ટીમ કન્ડેનસરમા નહી જતા બારોબાર હવામા જાય છે એક મીલમા તો તળાવનું પાણી ગરમ રહેવાના સબબે મોટી સ્ટીમ ડૉન્કી પમ્પનો ડીલીવરી પાઇપ કન્ડેનસર સાથે સપ્લીમેન્ટરી ઇનજેક્શન તરીકે જોડેલો આ લખનારના જોવામા આવ્યો હતો। આવી ગોઠવણ કદાચ કામચલાઉ ચાલી શકે, પણ કોઈવાર ચાલુમા કોઇ કારણસર ડૉન્કી પમ્પ જોરથી ચાલવા માડે, યા એનજીન ઉપર લોડ ઓછો થઇ જાય ત્યારે કન્ડેનસરમા એ ડૉન્કી પમ્પના ફૉર્સથી દાખલ કીધેલુ પાણી સીલીન્ડરમા ચાલી જઇને ચિત્ર નાં૦ ૨૦૪ માં બતાવ્યા જેવી ગભીર ભાગ તોડ કરી નાખે.

કન્ડેનસરમાં હવાની ગળતર (Air Leakage in Condenser)—કન્ડેનસરમા અને તેની સાથના ઍરપમ્પ અને કને-ક્શનોમા કોઇ જૉઇન્ટમાંથી બાહેરની હવા ચુસાઇને અદર જતા વેંકયુમ ઓછુ કરી નાખે છે. એ માટેની સર્વેથી સારી તપાસ એવી

રીતે થઇ શકે છે કે એરપમ્પના ડીસચાર્જ પાઇપને એક બ્લૅન્ક ફ્લૅન્જ મારી કામચલાઉ બંધ કરવો, અને પછી તેમા તથા કન્ડેન-સરમાં જેટલુ ભરાય તેટલુ પાણી છળાછળ ભરી કેટલાક કલાક સુધી રેહવા દેવુ, અને બાહરની બાજુએ બધા જૉઇન્ટ લુછી નાખી સુક્કા કરવા, જો કોઇપણ જૉઇન્ટ ગળતા હશે તો થોડીવારમા તેમાથી પાણીનો ભિનાશ ટપકવા માંડશે સળગેલી મીણબત્તી ચાલુમા જૉઇન્ટની આજુબાજુ ફેરવી તપાસ કરવા કરતાં આવી રીતની તપાસ વધારે ભરોસો રાખવા લાયક છે

વેલ્ડીંગથી સમારકામ (Repairs by Welding)—હાલમા એન્જીનના ભાગેલા અને ફાટેલા ભાગોને વેલ્ડીંગથી સાધી દેવાની બે ફતેહમંદ રીતો કામે લગાડવામા આવે છે, જે માહેલી એક ઑક્ષી-એસીતીલીન ગૅસ (Oxy-Acetylene Gas) થી અને બીજી ઇલેકટ્રીક (Electric) થી થઇ શકે છે અનુભવી હાથોમા બન્ને રીતો સલામત છે, પણ કોઇક ચીજોમાં એક રીત કરતા બીજી રીત વધારે માફક આવે છે બૉઇલર પ્લેટનુ સમારકામ વેલ્ડીંગથી કરવાથી વેલ્ડીંગનો સાંધો અખંડ પ્લેટની મજબૂતી સાથ સરખાવતા સેકડે ૭૦ ટકા મજબૂત હોવાનુ પુરવાર કરવામા આવ્યુ છે, જે ડબલ રીવેટેડ લૅપ જૉઇન્ટની મજબૂતીની બરાબર હોય છે. ઘણીક વખત બાહોશ કારીગરને હાથે એવી જાતના વેલ્ડીંગથી કરેલો સાંધો ૮૫ થી ૯૫ ટકા સુધીનો મજબૂત બની શકે છે ફાટેલા સાધામા ધાતુ પુરવા માટેના ખાસ વેલ્ડીંગ રૉડ અરધા દોરાથી ત્રણ દોરા જાડા આવે છે, જે રૉડ ખાસ લોખંડના બનાવેલા હોય છે

પ્રકરણ—૪૧.

બેડ પ્લેટ અને સીલીન્ડર.

Bed Plate and Cylinder.

બેડ પ્લેટ (Bed plate)—ઍનજીનની બેઠકને બેડ પ્લેટ કહે છે. એ બેડ પ્લેટ ઘણી ચોકસાઇથી મજબુત બનાવવામા આવે છે, કે જેથી ચાલુમા તે ઉપર જે ખેચતાણ પડે તેની અસરથી

મરડાયા કરે નહી, તેમજ કોઇ ઠેકાણે લચી જઇને ઍનજીનની લાઇન લેવલ બિગાડી નાખે નહી

ઉભાં ઍનજીનોની બેડ પ્લેટ ઘણી સાદી હોય છે અખંડ બનાવેલી બેડ પ્લેટ વધારે પસંદ કરવા જોગ છે, પણ મોટા ઍનજીનો માટે એવી એકજ ટુકડે બેડ પ્લેટ નહી બનાવતા છુટા છુટા ભાગોમા બનાવીને તેઓના ફેસ કીધેલા સાધા મજબુત બોલ્ટોથી સફાઇબંધ જોડવામા આવે છે એ બેડ પ્લેટ પોકળ અને એક ઉંધા નાખેલા દાબડા જેવી બનાવવામા આવે છે, જે ઉપર ક્રૅન્ક શાફ્ટ માટેની બૅરીગો રાખેલી હોય, અને બન્ને બાજુએ ઉભા થાભલા અથવા સ્ટૅનડર્ડ (standard) મુકેલા હોય છે, જેઓ ઉપર સીલીન્ડરો જોડવામાં આવે છે. એ સ્ટૅનડર્ડો ક્રૉસહેડ ગાઇડ માટે પણ કામ લાગે છે ચાલુમા એ સ્ટૅનડર્ડો ઉપર ઘણું ખેંચતાણ થાય છે, જેથી જો તેઓ જોઇતા પ્રમાણમા બનાવેલા ન હોય તો ધુજે છે, એટલુજ નહી પણ તણાઇને સહેજ લંબાઇમા અવારનવાર વધ્યા કરવાથી સીલીન્ડર લાઇનમાથી ખસી જાય છે કેટલાક મેકરો એ સ્ટૅનડર્ડને નીચે આવતા બે ભાગમા આવી Λ રીતે ચીરી નાખી તેઓની બેડ પ્લેટ ઉપરની બેડક પોહળી બનાવે છે, જે વધારે પસંદ કરવા જોગ છે

આડાં ઍનજીનોની બેડ પ્લેટ—કેટલાક મેકરો નાના આડા એનજીનો માટે લાંબી ઉંધા નાખેલા પોકળ દાબડા જેવી બેડ પ્લેટ બનાવે છે, જે ઉપર પ્લેન કીધેલી ફેસો ઉપર સીલીન્ડરો વગેરે બોલ્ટથી જોડવામા આવે છે મોટા એનજીનોમા હાલ **ત્રન્ક ફ્રેમ** (trunk frame) નામની જાણીતી ફ્રેમ ઘણી વપરાય છે, જે ચિત્ર નાo ૧૨૬મા બતાવી છે એમા સીલીન્ડરના ક્રૅન્ક તરફના છેડા સાથે એક ત્રન્ક જોડવામા આવે છે, જેમા મુકેલા ગાઇડબારો ઉપર ક્રોસહેડ ચાલે છે. એ ત્રન્કનો છેદ ખાસ બોર કરવામા આવે છે અને તેના છેદની અંદરની ગોળાઇને માફક આવતી ગોળાઇના ક્રોસહેડ શુ (crosshead shoe) ટર્ન કરી બનાવવામા આવે છે. એ ત્રન્કને ક્રૅન્ક તરફ લંબાવી તેની ફ્લૅન્જ સાથે ક્રૅન્ક શાફ્ટના પેડેસ્ટલની ફ્લૅન્જ જોડવામા આવે છે. આ ત્રન્ક સાથે સીલીન્ડરનો એક છેડો જોડી બીજો છેડો એક પગ મારફતે પાયા ઉપર ટેકાવી રાખવામા આવે છે. આવી જાતની ત્રન્ક ફ્રેમ વાપરવાથી ક્રોસહેડ,

સીલીન્ડર ગ્લાંડ વગેરે ઉપર કામ કરતા ઘણીક અડચણ પડે છે જો કે એ જાતની ફ્રેમના એનજીનો હાલ વિશેષ જોવામા આવે છે, તોપણ કેટલાક મેકરો બૉક્ષ ફ્રેમ (box frame) વાપરવાની ભલામણ કરે છે, જે જાતની ફ્રેમ ઉંધા નાખેલા દાબડા જેવી હોય છે. જેને મથાળે ક્રૉસહેડ ઉપરથી તદન ઉઘાડો ચાલે છે, અને એ ફ્રેમ સીલીન્ડરના છેડા સાથે મજબુત ફ્લૅન્જથી જોડવામા આવે છે, જેથી જોઇતી મજબુતી મેળવવા ઉપરાંત ક્રોસહેડ અને સીલીન્ડર કવર તરફ સેહેલાઇથી પહોંચી વળાય છે

તેનડમ એનજીનોમાં બે તેનડમ સીલીનડરોની વચ્ચે કેટલાક મેકરો એક ત્રન્ક જેવો ટુકડો મુકે છે, જેને **ડીસ્તન્સ પીસ** (distance piece) કહે છે. એ ડીસ્તન્સ પીસમા ગાબડબાર રાખેલા હોય છે, જેમા એક ક્રૉસહેડ ચાલે છે, જે બન્ને સીલીનડરોના પીસ્તન રૉડ જોડવા માટે એક કપલીંગ તરીકે પણ ગરજ સારે છે આ પ્રમાણે ડીસ્તન્સ પીસ મુકવાથી બે સીલીનડરોની વચ્ચે બેડ પ્લેટ ચાલુમા મરડાતી નથી, અને એક સીલીનડરમા ઉત્પન્ન થયલુ બધુ જોર પાધરૂ એ ડીસ્તન્સ પીસ મારફતે પસાર થાય છે, જેથી સીલીનડરો લાઇન લેવલમાથી હઠતા નથી કેટલેક ઠેકાણે એવા ડીસ્તન્સ પીસને બદલે ખુદ બેડ પ્લેટ સાથે ઓતેલી મજબૂત ફ્લૅન્જો એક બીજી સાથે બોલ્ટોથી જોડવામા આવે છે, જ્યારે કેટલાક મેકરો બે અથવા ત્રણ સ્ટીલના મજબુત આડા સ્ટે બન્ને સીલીનડરો સાથે ઓતેલા બ્રેકેટો સાથે જોડી બન્ને સીલીનડરોને સિકડી રાખે છે

મેમ્મથ બેડ પ્લેટ (Mammoth Bed Plate)—ડબલ વેબની ક્રેન્કોવાળા એન્જીનમા ક્રેન્કની બન્ને બાજુએ બેરીંગો રહેતી હોવાથી આવી ⊐ અખડ કાસ્ટ કીધેલી બેડ પ્લેટ વપરાય છે જેને મેમ્મથ બેડ પ્લેટ કહે છે યુનીફ્લો એન્જીનો માટે પણ એવીજ બેડ પ્લેટ વપરાય છ, કારણ કે આખા એન્જીનનો પાવર માત્ર એકજ સીલીન્ડરમા ઉત્પન્ન થઇ એકજ ક્રેન્ક મારફતે વપરાય છે. જુવો પાનુ —૫૬૪.

સીલીન્ડર (Cylinder)—સીલીન્ડરની મજબુતી વરકીંગ પ્રેસર ઉપર આધાર રાખે છે. કાસ્ટ આયર્ન સીલીન્ડરની ધાતુની

જાડાઇ તેના વરકીંગ પ્રેસરના પ્રમાણુમાં નીચે મુજબ રાખવામા આવે છે —

$$T=\frac{D}{6000}\times(P+50)+C$$

T = સીલીન્ડરની ધાતુની જાડાઈ, ઇંચમાં

D = સીલીન્ડરની ડાયામેટર, ઇંચમા.

C = ૨ લાઇનર સાથે. ૪ લાઇનર વગર

P = બૉઇલર પ્રેસર, હાઇ પ્રેસર સીલીન્ડર માટે.

P = ·૬ × બૉઈલર પ્રેસર, ઇન્ટરમીડીએટ સીલીન્ડર માટે

P = ·૩૫ × બૉઇલર પ્રેસર, લેા પ્રેસર સીલીન્ડર માટે (ત્રીપલના)

P = ·૫ × બૉઇલર પ્રેસર, લેા પ્રેસર સીલીન્ડર માટે (કમ્પાઉન્ડના.)

સ્ટીમ પૉર્ટ (Steam Port)—સ્ટીમને દાખલ કરવાના અને એક્ઝૉસ્ટ કરવાના રસ્તા અથવા પૉર્ટ પૂરતા મેાકળાશવાળા હેાવા જોઇએ કે જેથી તેમાથી સ્ટીમ ઘણી સેહલાઇથી પસાર થઇ શકે જોઇએ તે કરતા નાના પૉર્ટ રાખવાથી સ્ટીમને ફ્રીકશન થવાથી સ્ટીમનેા પ્રેસર ઘટી સ્ટીમ વાયર ડ્રૉન થાય છે, અને મેાટા પૉર્ટ રાખવાથી કલીઅરન્સ સ્પેસ વધી જવાથી સ્ટીમનેા ખપ વધે છે સ્ટીમ પૉર્ટનેા એરીઆ મુકરર કરવાના કામ કરતા એક્ઝૉસ્ટ પેાર્ટનેા એરીઆ મુકરર કરવાનુ કામ વધારે મુશકેલ છે, કારણકે કામ કીધા પછી સ્ટીમ એક્ષપાન્ડ થઇને તેનેા પ્રેસર એાછેા થઇ જવાથી તેનું વૉલ્યુમ વધી જાય છે, જેને અનુસરતેા મેાટેા એરીઆ એક્ઝૉસ્ટ પૉર્ટનેા રાખવેા પડે છે.

$$\text{સ્ટીમ પૉર્ટનેા એરીઆ}=\frac{P\times S}{6000}$$

P = પીસ્તનનેા એરીઆ સ્કવેર ઇંચમા S = પીસ્તન સ્પીડ દર મીનીટે ફીટમા ઉપર આપેલા ફૅારમ્યુલામા સ્ટીમની ઝડપ દર મીનીટે ૬૦૦૦ ફીટ રાખવામા આવી છે.

રીસીવર (Receiver) જે કમ્પાઉન્ડ ઍનજીનેામાં સીલીન્ડરેા એક બીજાની પાસે પાસે મૂકી કાટખુણે ગેાઠવેલી બે ક્રૅન્કેા સાથે જોડવામા આવે છે, તેએામા બે સીલીન્ડરેાની વચ્ચે એક મેાટેા પાઇપ

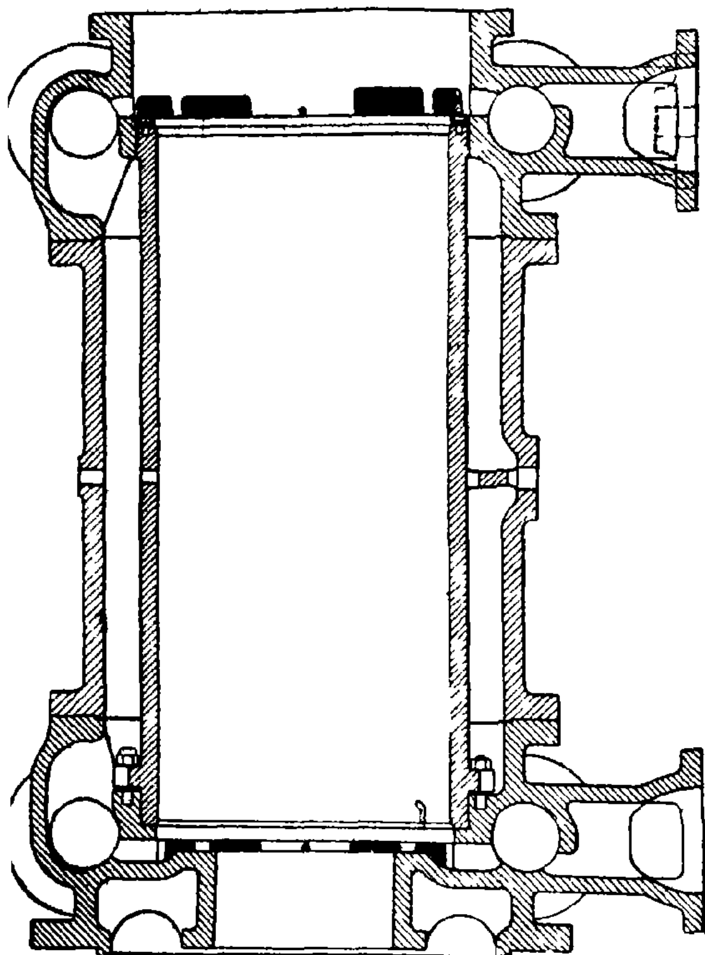
અથવા રીસીવર મૂકવામા આવે છે તેજ પ્રમાણે ત્રીપલ અને કવાડ્રુ-પલ ઍનજીનોમાં પણ હોય છે. એ રાખવાનુ કારણ એ છે કે જ્યારે એક સીલીન્ડર સ્ટીમ એકઝૉસ્ટ કરે છે, ત્યારે તેની પછીનુ બીજુ સીલીન્ડર સ્ટીમ દાખલ કરવા માટે તૈયાર હોતુ નથી, માટે જ્યા સુધી એ બીજા સીલીન્ડરનો સ્ટીમપૉર્ટ ઉઘડે નહી ત્યા સુધી પેહેલા સીલીન્ડરમાથી એકઝૉસ્ટ થયલી સ્ટીમ રીસીવરમા ભરાઈ રહે. જ્યારે એકની પછવાડે બીજુ સીલીન્ડર મુકી ઍનજીનને તૅનડમ બનાવવામા આવે છે, અને એકજ ક્રૅન્ક સાથે એ બન્ને સીલીન્ડરોના પીસ્તન રૉડ જોડેલા હોય છે, ત્યારે રીસીવરની અગત રહેતી નથી, કારણ કે બન્ને સીલીન્ડરોના સ્ટ્રોક સાથેજ શુરૂ થતા હોવાથી જ્યારે એક સીલીન્ડરનો એક સ્ટ્રોક પુરો થવાથી તે એકઝૉસ્ટ કરે છે, ત્યારે બીજાનો સ્ટ્રોક શુરૂ થવાથી તે સ્ટીમ દાખલ કરે છે એ રીસીવરો ઉપર ડ્રેન કૉક, પ્રેસર ગેજ, સેફ્ટી વાલ્વ વગેરે મુકવા ઉપરાત એની આસપાસ કેટલેક ઠેકાણે સ્ટીમ જૅકેટ પણ રાખવામા આવે છે એક ટૅન્ડમ કમ્પાઉન્ડ એન્જીનમા સીલીન્ડરોની નીચેની બેડ પ્લેટ પોકળ બનાવી તેને રીસીવર તરીકે વપરાતી જોવામા આવી હતી આવી ગોઠવણ ઘણી વાધા ભરેલી હોય છે કારણ કે એવા રીસીવરમા ભરાઇ રહેતા પાણીને પોતાની મેળે નિકળી જ્યા કરવાની સારી ગોઠવણ થઇ શકતી નથી

કૉરલીસ એનજીનનુ રીસીવર—કેટલાક મેકરો પોતાના જુની ઢપના એનજીનોમા સીલીનડરો ઉપર જૅકેટની એવી ગોઠવણ કરે છે કે તેમા તાજી સ્ટીમ સીલીનડરના જૅકેટમા ફર્યા પછીજ સીલીનડરમા જાય છે એવી ગોઠવણને થરોફૅર સીસ્તમ (thorough-fare system) કહે છે સ્ટીમ પાઇપ માહેલી સ્ટીમ હાઇપ્રેસરના જૅકેટમા ફરી સીલીનડરમા જવા ઉપરાત જૅકેટને તળિએથી રીસીવરના જૅકેટમા જાય છે રીસીવરની સ્ટીમ લો પ્રેસરના જૅકેટમા ફરી તે સીલીનડરમા જવા ઉપરાત તેનો ડ્રેન (drain) પાછો રીસીવરમાજ જાય છે આવી ગોઠવણને લીધે બન્ને સીલીનડરના જૅકેટોમાં પાણી જમા થઇ જવાનો સભવ રહેતો નથી રીસીવર અને તેના જૅકેટમા જમા થતા પાણીને બાહેર કાહડી નાખવા માટે બે જુદી જુદી પૉકેટો તેઓને તળિએ રાખે છે, જેઓ ઉપર વળી એકએક ગ્લાસ વૉટરગેજ લગાડેલો છે, અને તેઓના ડ્રેન જુદા જુદા સ્ટીમ ટ્રૅપ સાથે જોડેલા

છે, કે જેથી પાણી પોતાની મેળે નિકળી જયા કરે હાલના નવી ઢપનાં મીલ એન્જીનોમા એવી ગોઠવણ હવે જોવામા આવતી નથી ખાસ કરીને સુપરહીટેડ સ્ટીમ સાથે આવી ગોઠવણ રાખવાની જરૂર પડતી નથી. (જુવો પાનુ–૮૧)

બીલ્ટ–અપ સીલીનડર (Built-up Cylinder)—સીલીનડર શોશ વગરના અને ઘટ કાસ્ટ આયર્નમાથી ઓતવામા આવે છે સીલીનડરની સર્વેથી સરસ બાધણી એવી રીતે થઇ શકે છે કે તેને એક સાધારણ પાઇપ માફક ઓતવામા આવે છે, જેને બન્ને છેડે માત્ર ફ્લૅન્જો હોય છે, જે ફ્લૅન્જો સાથે બન્ને છેડે જુદા જુદા છુટા છુટા વાલ્વબૉક્ષ બોલ્ટથી જોડી આખુ સીલીનડર ઉભુ કરવામાં આવે છે. વળી એ સીલીન્ડરમા એક બીજુ તદન સાદુ અને સીધુ પણ નાના ડાયામેટરનુ સીલીનડર ઉતારવામા આવે છે, જેને સીલી-નડર લાઇનર કહે છે, અને એ બન્ને સીલીન્ડરો વચ્ચે જે ફરતી જગા રહે છે તે જેકેટ તરીકે કામ લાગે છે આવી જાતનુ છુટા છુટા ટુકડાઓનુ બાધેલુ સીલીન્ડર વધતી ઓછી ગરમીથી થતા ઍક્ષપાન્સન અને કૉન્ટ્રેકશન અથવા કદમા થતી વધઘટ સામે મજ-બુતીથી ટકી શકે છે વળી જુદા જુદા ટુકડાઓ છુટા છુટા ઓત વામા આવતા હોવાથી તેઓ જેવા જોઇએ તેવા મજબુત અને સખ્ત બનાવી શકાય છે, અને કેઠે શોશ આવવાનો કે ધાતુના એકસરખા-પણામા ખામી રહી જવાનો સભવ રહેતો નથી, તેમજ જો કોઇવાર સીલીન્ડરને કાઇક અકસ્માત કે નુકસાન થાય, તો આખુ સીલીન્ડર નહી બદલતા માત્ર તે નુકસાન પામેલો ટુકડોજ થોડા ખરચમા અને સહેલાઇથી બદલી શકાય છે આવી જાતનુ છુટા છુટા ટુકડાઓથી બાધેલુ (built-up) સીલીન્ડર મુખ્ય કરીને મેસર્સ હીક હારગ્રીવ્સ અને કુ૦ ના ઍન્જીનોમા જોવામા આવે છે, જે ચિત્ર ના૦ ૨૦૭ મા બતાવ્યુ છે ચિત્ર ના૦ ૧૨૦ મા ડ્રૉપ વાલ્વનુ એક બીલ્ટ–અપ સીલીનડર બતાવ્યુ છે, જેમા સીલીનડરને છેડે કલીઅરન્સ સ્પેસ ઓછી કરવાના હેતુથી ડ્રૉપ વાલ્વ સીલીનડરના બન્ને છેડેના કવરોમા મૂકયા છે સીલીનડરને બન્ને છેડે મૂકેલા એ વાલ્વ બૉક્ષ તદન છૂટા બનાવીને સીલીનડર સાથે બોલ્ટથી જોડવામા આવ્યા છે, અને એન-જીનમા સ્ટીમ જેકેટ નહી હોવાથી સીલીનડર તદન સાદુ સીધુ લાઇનર જેવુ છૂટુ બનાવેલુ છે

સીલીનડર લાઈનર (Cylinder Liner)—ઉપર લખવા પ્રમાણે સીલીનડરનું બાહેરનું કોટલું (barrel) ચિવ્વટ અને નરમ કાસ્ટ આયર્નનું બનાવી તેમાં એક નાની ડાયામેટરનું ઘણું સખ્ત કાસ્ટ આયર્ન અથવા સ્ટીલનું એતેલું લાઇનર ઉતારવામાં આવે છે એ લાઇનરને એક છેડે અંદરની બાજુએ ફ્લૅન્જ હોય છે, જે ફ્લૅન્જ સીલીનડરના ક્રેન્ક તરફના છેડા સાથે સ્ક્રુની મદદથી જોડી લેવામાં આવે છે, અને બીજે છેડે ગળતર અટકાવવા માટે ત્રાંબાના તારની



ચિત્ર નાં ૨૦૭.

હીક હારગ્રીવ્સ એન્ડ કું૦ ના મીડલ-ઍપ કૉરલીસ સીલીનડર

કૉકીંગ કરવામા આવે છે. આથી લાઇનર ગરમીથી એક્ષપાન્ડ થઇ લબાઇ શકે. અલબતા પીસ્તન આવાં લાઇનરમાજ ચાલે છે, અને બધો ઘસારો એ લાઇનર ઉપરજ થતો હોવાથી એને જુદુ બોતીને સીલીનડરમા ઉતારવાની આ રીત ઘણી ફાયદા ભરેલી છે, કારણકે એથી લાઇનર જેવુ જોઇએ તેવુ સખ્ત અને ઘટ બની શકે છે, અને જ્યારે લાઈનરનો છેદ લાબા વખતના ઘસારા પછી ખરાબ થઇ જાય, ત્યારે આખુ સીલીનડર નહી બદલતા એ લાઇનરજ બદલી નાખવાથી બધી ગરજ સરે છે. એવુ એક લાઇનર ચિત્ર ના૦ ૨૦૭ મા બતાવેલાં સીલીનડરમા બતાવ્યુ છે.

લૅગીંગ (Lagging)—સીલીનડરની બાહેરની સપાટી ઉપરથી ગરમી ઉડી જતી (radiation) અટકાવવા માટે તે ઉપર નમદો વિટાળવામા આવે છે, અથવા તો કોઇ જાતનુ નૉન-કનડક્ટીંગ સીમેન્ટનુ પડ કરવામા આવે છે, જે ઉપર પૉલીશ કરેલા પાટીઆ અથવા સ્ટીલની પાતળી પ્લેટો ઢાકવામા આવે છે, જેને લૅગીંગ કહે છે. પાટીઆનુ લૅગીંગ ઘણુ ગરમ થતુ નથી, જેથી ઍનજીનમા કામ કરનારા માણસોને કામ કરવાની સવળતા મળે છે, પણ એ ઉપર જો બરાબર ધ્યાન આપવામા નહી આવે તો પાટીઆ જલદીથી ખરાબ થઇ જાય છે, અને વારવાર ગરમીને લીધે ફાટી અથવા છુટી જાય છે હાલ ઘણાક મેકરો પોતાના ઍનજીનના સીલીનડરો ઉપર સ્ટીલની પાતળી પ્લેટો ઢાકે છે, જેને પ્લેનીશડ શીટ સ્ટીલ ((planished sheet steel) કહે છે. એ પ્લેટો ઘણી શોભીતી હોય છે, અને તેઓનો રગ ઘેરો બ્લુ (ઘડિઆળની કમાણ ઉપર આવે છે તેવો) હોય છે પ્લેટ બનાવતી વખતેજ ચોક્કસ ક્રિયા કરીને એ રગ પ્લેટ ઉપર ચહડાવેલો હોય છે, જે કુદરતી હોવાથી ઉડી જતો નથી આવી રીતની પ્લેટોની લૅગીંગ સુદર પિત્તળના પટાઓથી બાધી લીધેલી હોય છે, જેથી એનજીનનો દેખાવ ઘણો શોભીતો લાગે છે, પરતુ લાકડાના લૅગીંગ કરતા આ પ્લેટ વધારે ગરમ થાય છે, જેથી એનજીન રૂમમા ગરમી પણ વધારે રહે છે, અને કામદાર માણસોને કામ કરતી વખતે વારવાર હાથ દાઝવાની બીહીક રહે છે, પણ પ્લેટોનુ એ કવરીંગ લાકડા કરતા વધુ ટકે છે

એસકેપ વાલ્વ (Escape Valve)--મોટા ઍનજીનોમા સીલીન્ડરો ઉપર એસકેપ વાલ્વ બન્ને છેડે એક એક મુકેલા હોય

છે, જેઓનુ કામ સીલીન્ડરમા સ્ટીમના કન્ડેનસ્ડ થવાથી તેમજ પ્રાઇમીંગથી જમાવ થતુ પાણી પોતાની મેળે પાણી અને સ્ટીમના દબાણથી ઉઘડીને કહાડી નાખવાનુ હોય છે જો એ વાલ્વ નહી મુકેલા હોય તો ડ્રેન કૉક બધ હોવાથી સીલીન્ડરમા ઉપલા કારણો સર જમાવ થતુ પાણી નિકળી જઇ શકે નહી, અને તે પાણીને સીલીન્ડરમા રહેવા માટે પુરતી જગા નહી મળવાથી પીસ્તન જ્યારે ઓકને છેડે આવે ત્યારે એ પાણીને કવર સાથે દાબીને કોઇવાર કવર ભાગી નાખે એ વાલ્વ સાધારણ સ્પ્રીંગ સેફ્ટી વાલ્વ જેવા હોય છે, જેમા પિત્તળના એક વાલ્વની પીઠ ઉપર એક સ્પ્રીંગ હોય છે, જેનુ વાલ્વ ઉપરનુ દબાણ વધતુ ઓછુ કરવા માટેના સ્ક્રુ ઉપર એક વ્હીલ કે નટ હોય છે, જે ફ્રરવાથી સ્પ્રીંગ વધતી ઓછી દબાય છે સીલીન્ડરના ઇનીશીઅલ પ્રેસર કરતા સહેજ વધારે પ્રેસર થતાજ એ વાલ્વ ઉઘડે તેવી રીતે એ વાલ્વની સ્પ્રીંગ માડવામા આવે છે એ વાલ્વ ઉપર એક ટોપી ઢાકેલી હોય છે, કે જેથી જ્યારે વાલ્વ માથી પાણી ઉડે ત્યારે આસપાસ ઉભેલા માણસોને ઇજા કરે નહી એ વાલ્વની ડાયામેટર સીલીન્ડરની ડાયામેટર કરતાં લગભગ ૧૫ કે ૧૬ ગણી ઓછી રાખવામા આવે છે લો પ્રેસર સીલીન્ડર ઉપર મુકેલો એસકેપ વાલ્વ એક બીજુ ઉપયોગી કામ એ બજાવે છે, કે જ્યારે કોઇ કારણસર હાઇ પ્રેસરનો સ્ટીમ વાલ્વ અટકી જઇ ઉઘાડો રહી જાય, અથવા અતિશય ગળે ત્યારે હાઇ પ્રેસર સ્ટીમ લો પ્રેસર સીલીન્ડરમા જતાજ એ વાલ્વને ઉચકીને બાહેર નિકળી જાય, પણ જો એ વાલ્વ નહી હોય તો તે સ્ટીમ લો પ્રેસરમાથી કન્ડેનસરમા જઇ કન્ડેનસરને ગરમ કરવાથી ઍરપમ્પ પાણી છોડી દયે, અથવા વૅક્યુમ એકદમ ઉતરી જાય, અથવા તો લો પ્રેસર સીલીન્ડરમા એકદમ પાવર વધી જવાથી કાઇ નુકસાન થાય અથવા એનજીનની ઝડપ ઘણી વધી જાય એ વાલ્વને રીલીફ (relief) વાલ્વ પણ કહે છે

ડ્રેનકૉક (Drain Cock)—સીલીન્ડરને બન્ને છેડે ડ્રેન કૉક રાખવામા આવે છે, જે ઍનજીન ચાલુ કરતી વખતે ઉઘાડા રાખવાથી સ્ટીમ પાઇપ કે સીલીન્ડરમા જમાવ થયલુ પાણી બાહેર નિકળી જાય છે. કોઇ ઠેકાણે લો પ્રેસર સીલીન્ડર ઉપર ડ્રેનકૉક

સાથે એક વાલ્વ પણ જોડેલો હોય છે, જેથી કૉકમાથી પાણી નિકળી જતી વખતે બાહેરની હવા સીલીન્ડરમા દાખલ થઇને વૅક્યુમ કમી. કરી નાખે નહી

પ્રકરણ—૪૨.

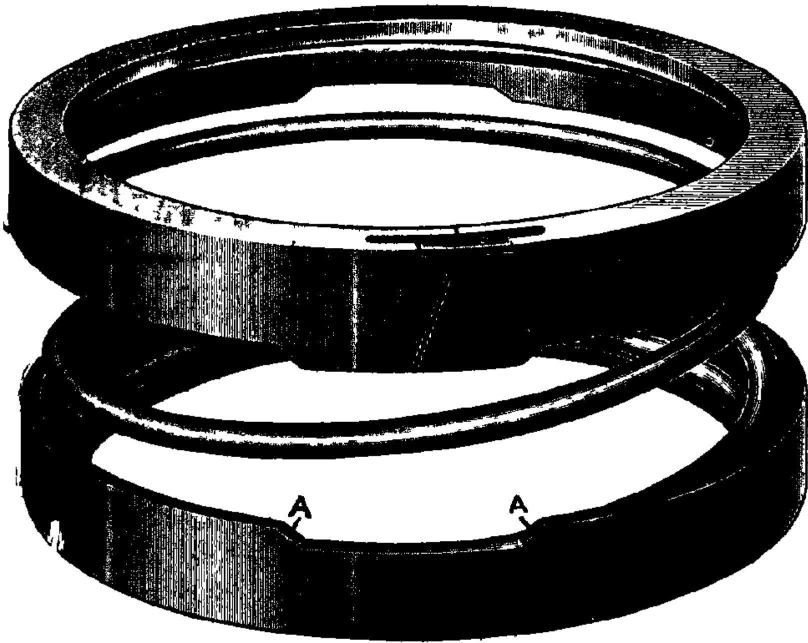
પીસ્તન અને પીસ્તન રૉડ.

Piston and Piston Rod,

પીસ્તન (Piston)—જેમ સાધારણ પિચકારીમા એક દાટો હોય છે તેમ સીલીન્ડરમા એક પીસ્તન હોય છે, જેના ઉપર સ્ટીમનુ સઘળુ દબાણ પડવાથી તે અવારનવાર સીલીન્ડરમા એક છેડેથી બીજે છેડે ચાલે છે પીસ્તનની બનાવટ એવી રાખવામા આવે છે, કે તે સીલીન્ડરમા બધી બાજુએ ફરતો લાગુ રહી એક બાજુની સ્ટીમ બીજી બાજુએ ગળવા દીએ નહી, અને તે છતા તે સીલીન્ડરમા સેહેલાઇથી અને થેાડા જોરથી ચાલી શકે. ઘણા મોટા એનજીનોમા પીસ્તનનુ વજન ઓછુ કરવા માટે ચીત્રો નાο ૨૧૧ અને ૨૨૦ મુજબ તેઓને પોકળ ઓતવામા આવે છે પીસ્તનને સીલીન્ડરના છેદમા બરોબર ફીટ અને ગળે નહી તેવો રાખવા માટે અગાઉ તેને તદન નક્કર બનાવી તેના ઘેરાવામા રાખેલા ફરતા ખાચામા સણ કે સ્પન યાર્ન (spun yarn)ની પૅકીગ ભરવામા આવતી હતી, પણ હાલના ઘણી હાઇ પ્રેસર સ્ટીમના ઍનજીનોમા એવા હાલહવાલ પીસ્તનને બદલે સ્પ્રીગ અને રીગની મદદથી પીસ્તનને સીલીન્ડરમા ફીટ રાખવામા આવે છે, જે માટે પીસ્તનને છુટા છુટા ટુકડાઓમા બનાવીને જોડવામા આવે છે. પીસ્તનને એક ફ્લૅન્જ જેવો બનાવી તેના મધ્યમા પાડેલા તેપર છેદમાથી પીસ્તન રૉડનો તેપર કાપેલો છેડો પસાર કરી એક નટની મદદથી જોડી લેવામા આવે છે એ પીસ્તન ઉપર પછી ફરતી સ્પ્રીગ અને તે સ્પ્રીગ ઉપર પૅકીગ રીગ મુકી તે ઉપર એક જન્ક રીગ ઢાકી બોલ્ટો ચહડાવવામા આવે છે, જેથી સ્પ્રીગની ઉપર મુકેલી પૅકીગ રીગજ માત્ર સીલીન્ડર સાથે ઘસાય છે.

કાસ્ટ સ્ટીલના પીસ્તન (Cast Steel Piston) ઘણા મોટા એનજીનોમા વપરાય છે. સ્ટીલનો પીસ્તન બનાવવાથી તે જાડાઇમા ઓછો અને વજનમા ઘણો હલકો બનાવી શકાય છે, છતા તેની મજબુતી ઓછી થતી નથી

કૉઇલ સ્પ્રીંગ પીસ્તન (Coil Spring Piston)—ચિત્ર નાં૦ ૨૦૮ મા આ જાતનો પીસ્તન બતાવ્યો છે, જે જાણીતા



ચિત્ર નાં૦ ૨૦૮

લેન્કેસ્ટર કૉઇલ સ્પ્રીંગ પીસ્તન

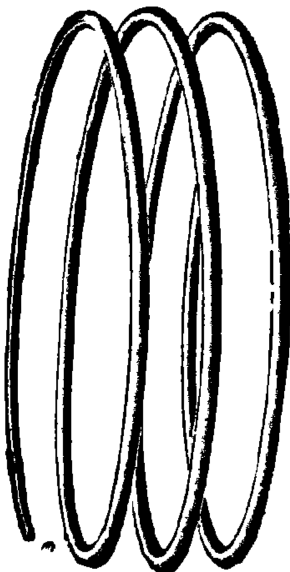
ચેકરો મેસર્સ લેનકેસ્તર એન્ડ તૉન્ગ (Lancaster and Tonge) ની બનાવટનો છે.

એમા બે એન્ગલ આયર્નના ઘાટની પેકીંગ રીંગો બરાબર ટર્ન કરીને પીસ્તન અને જન્ક રીંગ વચ્ચે મૂકેલી હોય છે દરેક રીંગ જેમ સીલીનડર સાથે તેમજ પીસ્તન અને જન્ક રીંગ સાથે ફીટ લાગીને રહે છે. એ રીંગો અને પીસ્તન વચ્ચે એક સ્ટીલની સ્પ્રીંગ

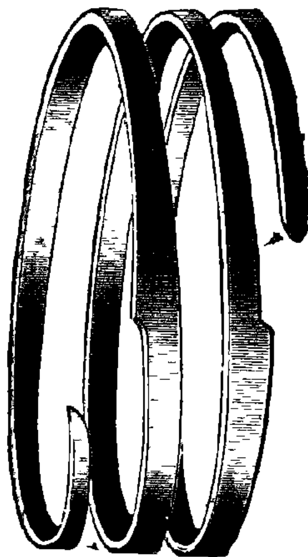
મૂકવામા આવે છે, જેને ચિત્રો નાં૦ ૨૦૯ તથા ૨૧૦ મા બતાવ્યા મુજબ બે યા ત્રણ વિંટા હોય છે. એ સ્પ્રીંગ રીંગોને સીલીનડર સાથે તેમજ પીસ્તન અને જન્ક રીંગ સાથે દાબી રાખે છે, જેથી સ્ટીમ ગળવા પામતી નથી આ જાતના પીસ્તન જ્યારે સારી હાલતમા હોય છે, ત્યારે બરાબર કામ કરે છે ઘણા લાંબા વખતના વપરાસ પછી સ્પ્રીંગનુ સ્થીતિસ્થાપકપણુ કમી થવાથી તેને સીલીનડર સાથે લાગુ રાખવાની કશી ગોઠવણ એમાં હોતી નથી, જેથી સ્પ્રીંગ બદલી નવી નાખવી પડે છે આ પીસ્તન સીલીનડરમા બેસાડવાની એક સહેલ રીત નીચે આપી છે —

પીસ્તનને બાહેર કહાડી તે ઉપર પહેલા પેકીંગ રીંગો તથા સ્પ્રીંગ તેઓની જગામા બરાબર ગોઠવવી. પછી પેકીંગ રીંગ ઉપર એક પોહળો કલૅમ્પ ચહડાવી તેને એવી રીતે ટાઇટ કરવી કે જેથી સીલીનડરના ડાયામેટર કરતા રીંગની ડાયામેટર સંકોચાઇને નાની થાય પછી કોઇબી જાતના ખડબચડા કાગળના ટુકડા પેકીંગ રીંગના ફેસ ઉપર કેટલેક ઠેકાણે મેળીને ઉપર જન્ક રીંગ ઢાકી ખુબ ટાઇટ એવી રીતે કરવી કે કલૅમ્પ છોડી નાખવા છતા સ્પ્રીંગનાં દબાણથી રીંગો પાછી બાહેર ફુલી આવે નહી. એ પ્રમાણે કલૅમ્પ છોડી નાખ્યા પછી પીસ્તનને સીલીનડરમા ધકેલવો અને જન્ક રીંગ કહાડી નાખી કાગળો વગેરે કહાડી નાખવા, જેથી રીંગો છુટી થઇને સીલીનડર સાથે લાગુ થઇ જશે, જે પછી જન્ક રીંગ પાછી ચહડાવવી જ્યારે પીસ્તન બાહેર કહાડવામા આવતો નથી, ત્યારે પેહેલાં એક પેકીંગ રીંગ પીસ્તનમા મુકીને કલમ્પ અને લાબા બોલ્ટોની મદદથી સ્પ્રીંગને પીસ્તનમા ખેચી લેવામા આવે છે, ત્યાર પછી બીજી રીંગ મુકી જન્ક રીંગ ઢાકવામા આવે છે

સરપન્ત કૉઇલ સ્પ્રીંગ (Serpent Coil Spring) ફ્લૅટ કૉઇલ સ્પ્રીંગ કરતા વધારે સારી છે, કારણ કે ફ્લૅટ સ્પ્રીંગ જ્યારે પૅકીંગ રીંગોમા ચોટી જાય છે ત્યારે કાહડવાની ઘણી મુશકેલી પડે છે, કે જેવી મુશકેલી સરપન્ત કૉઇલ સ્પ્રીંગ કાહડતી કે નાખતી વખતે પડતી નથી.



ચિત્ર નાં૦ ૨૦૯.
સરપન્ત કૉઇલ સ્પ્રીગ



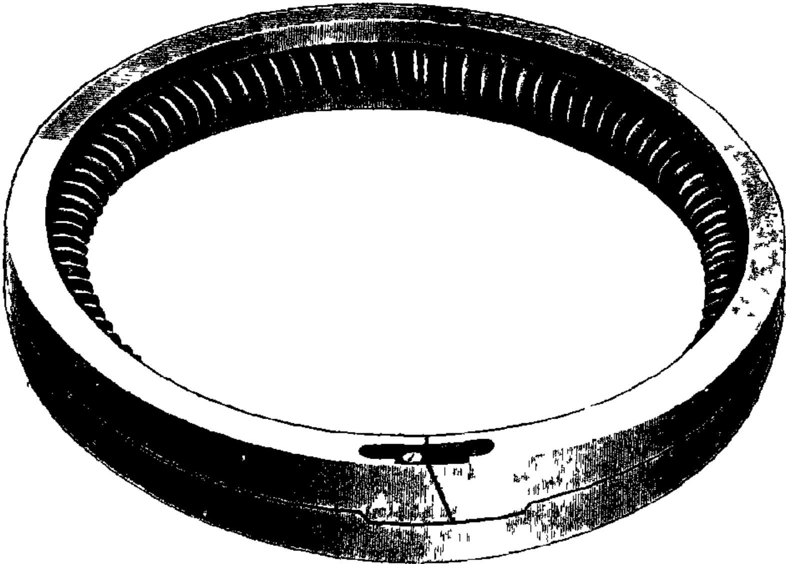
ચિત્ર નાં૦ ૨૧૦.
ફ્લૅટ કૉઇલ સ્પ્રીગ

સ્પાઇરલ સ્પ્રીંગ પીસ્તન (Spiral Spring Piston)—લૅન્કેસ્તર એન્ડ તૉન્ગ મેકરનો આ જાતનો પીસ્તન ચિત્રો નાં૦ ૨૧૧ અને ૨૧૨ મા બતાવ્યો છે, જે હાલમા મોટા એનજીનોમા ઘણો વપરાય છે



ચિત્ર નાં૦ ૨૧૧.
લૅન્કેસ્ટર સ્પાઇરલ સ્પ્રીગ પીસ્તન

એમા પણ ઉપર લખેલા પીસ્તન માફક બે પૅકીગ રીગ એક સ્પ્રીગ અને એક જન્ક રીગ વપરાય છે, પણ તેઓની બનાવટ જુદી તરેહની હોય છે એમા જે સ્પ્રીગ વપરાય છે, તે સ્ટીલના તારને ગોળ વિંટાળ્યા પછી આખી સ્પ્રીગને એક સરકલના આકારમા વાળીને બનાવવામા આવે છે એ સ્પ્રીગ જે બે પૅકીગ રીગો વચ્ચે રહે છે, તે રીગોની અદરની એક બાજુની ધારો ફાસ કાપેલી હોય છે, જેથી જન્ક રીગ ઢાકીને ટાઇટ કરતાજ પૅકીગ રીગો સ્પ્રીગને દાબે છે, જેના પરિણામમા સ્પ્રીગનુ દબાણ વધવાથી રીગો પોતેજ બાહેર ફુલી આવી સીલીન્ડરની ફેસ સાથે લાગુ થઇ જાય છે આ પીસ્તનની મુખ્ય ખુબી એ છે કે લાબા વખતના વપરાસ પછી જો સ્પ્રીગ ઢીલી થઇ જાય તો તેનો સાધો ઉઘાડી સ્પ્રીગનો ઘેરાવો સહેજ વધારી શકાય છે, કારણ કે એ સ્પ્રીગના છેડાઓ સ્ક્રુની માફક એક બીજામા ભેળવેલા હોય છે, જે સહેલાઇથી છુટા પાડી ઘેરાવો વધારી શકાય છે એજ જાતની જુની ઢપની સ્પ્રીગો જે બકલીસ



ચિત્ર નાં૦ ૨૧૨.

લૅન્કેસ્ટર સ્પાઇરલ સ્પ્રીગ પીસ્તન

સ્પ્રીગ કહેવાય છે તેનો સાધો ઉઘાડી તેમા O આવા ઘાટની ઘોખ ડની કડી ઉમેરી તેનો ઘેરાવો વધારી શકાય છે જુની ઢપની એવી સ્પ્રીગો O આવા ઘડારોકા આકારની બનાવવામા આવતી હતી, પણ લૅન્કેસ્ટર પીસ્તનમા ચિત્ર નાં૦ ૨૧૧ મા બતાવ્યા મુજબ સ્પ્રીગ તદ્દન ગોળાકાર હોય છે, જેથી તે વધારે સ્થિતિસ્થાપક હોય છે, અને સીલીન્ડરમા ઘણુ ઓછુ ફ્રીકશન કરે છે

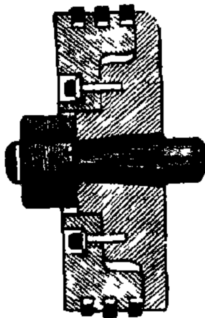
લીમીટ પૅકીગ રીગ (Limit Packing Ring)—ઉપર વર્ણવેલા ડાઇલ અને સ્પાઇરલ સ્પ્રીગવાળા પીસ્તનોમા જો સ્પ્રીગો ઘણી તાઇટ હોય તો સીલીન્ડરમા ઘણુ ફ્રીકશન કરે છે આજના સુપરહીટેડ સ્ટીમ અને હાઇ પ્રેસરની સાથે વપરાતી હાઇ ટેમ્પરેચરના જમાનામા સીનીનડરમા સખ્ત ગરમીને લીધે તેલ સુકાઇ જવાનો સભવ રહે તેમા તાઇટ સ્પ્રીગોવાળા પીસ્તન હોય તો વણુ જ ફ્રીકશન થાય. એમ થતુ અટકાવવા માટે મેસર્સ લૅન્કેસ્ટર એન્ડ ટૉન્ગ ચિત્રો નાં૦ ૨૦૮ અને ૨૧૨ મા A A જગ્યાઓ આગળ બતાવ્યા પ્રમાણેની પૅકીગ રીગો બનાવે છે પહેલ્લાં રીગોને સીલીન્ડરની ડાયામેટર પ્રમાણે બરાબર તર્ન કરી તેઓ ઉપર A A આગળ બતાવેલો એક રીગનો કાગરો (projection) બીજીના ખાચામા ફીત કરવામા આવે છે પછી રીગને એજ ભાગમાથી કાપવામા આવે છે આથી જ્યારે સીલીનડરમા રીગો બેસાડવામા આવે છે ત્યારે સ્પ્રીગના ગમે તેવા દબાણુથી પણ રીગ સીલીનડરની ડાયામેટર કરતા વધારે ઉઘડતી નથી ચાલુમા એ રીગો સ્પ્રીગ અને સ્ટીમના દબાણુથી એક બીજી ઉપર થોડી થોડી ઘમણુ માફક દબાયા કરવાથી A A આગળનો ખાંચાનો ભાગ થોડો થોડો ઘસાતો જઇ પોહળો થતો જાય છે, જેથી રીગનો ઘેરાવો સહેજ વધ્યા કરે છે અનુભવ ઉપરથી એવુ માલમ પડ્યુ છે કે ચાલુમાં જેટલુ સીલીન્ડર ઘસાતુ જાય છે, તેને પુરતોજ એ ખાચોબી ઘસાતો જઇ રીગનો ઘેરાવો વધાર્યો જાય છે પણ જો જરૂર પડે તો રીગને બાહેર કાહડી A A આગળનો ખાચો ૧/૩૨ ઇંચ જેટલો ઘસી નાખવાથી પીસ્તન બરાબર તાઇટ થઇ રહે છે આ સુધારો ઘણો આવકારદાયક છે

રોવન પીસ્તન રીંગ (Rowan Piston Ring)—આ જાતના પીસ્તનમા બે પૅકીગ રીગો વાપરવામા આવે છે, જે

પીસ્તનના ઘેરાવામા રાખેલા પોહળા ખાંચામા બેસે છે દરેક પૅકીગ રીગેાની નીચે એક એક આવી ~~~ સ્પ્રીગ હેાય છે, જે પીસ્તનને મીલીન્ડરની સપાટી સાથે સ્ટીમ તાઇટ રાખે છે, અને વળી બે પૅકીગ રીગેા વચ્ચે પણ તેવીજ સ્પ્રીગ હેાય છે, જે બે રીગેાને પીસ્તનના ખાચામા બન્ને સાઇડેા તરફ સ્ટીમ ટાઇટ રાખે છે. ઉપર વર્ણવેલા કેટલાક પીસ્તનેામા જન્ક રીંગેા તાઇટ કરવાથીજ પીસ્તનની પૅકીગ રીગેા તાઇટ થાય છે, પણ તેથી રીગેા વધારે કે એાછી ટાઇટ થઇ જવાનેા સભવ રહે છે અને જન્ક રીગ તાઇટ કીધા પછી કેટલા પ્રેસરથી પૅકીગ રીગેા તાઇટ થઇ તે કહી શકાતુ નથી, અથવા પૅકીગ રીગેાનુ દબાણુ એાછુ વધતુ કરી શકાતુ નથી પણ રેાવન પીસ્તનમા તેા એાછા વધતા પ્રેસરને લાયક સ્પ્રીગેા વાપરવાથી અમૂક પ્રેસરે તે સ્ટીમ ટાઇટ રહે છે જે સગવડ ભરેલુ છે ઘણે ઠેકાણે જન્ક રીગ તાઇટ કરવાથી પૅકીગ રીગેા એટલી બધી સખ્ત ટાઇટ થાય છે કે તેએા સીલીન્ડરને ઘસી નાખી પુશકળ ફ્રીકશન કરે છે રેાવન પીસ્તન વાપરવાથી સીલીન્ડર બધી તરફથી એક સરખુ ઘસાય છે અને સીલીન્ડરના બન્ને તરફના છેડા વધારે ઘસાઇને મેાટી ડાયા મેટરના થઇ જતા નથી, કે જેમ કેટલાક ખામી ભરેલા પીસ્તનેા વાપરવાથી થાય છે. હાઇ સ્પીડ અને સુપર હીટેડ સ્ટીમ સાથે આ પીસ્તન ઠીક કામ આપે છે

રૅમ્સબૉટમ્સ પીસ્તન (Ramsbottom's Piston)—એમા એક અખડ ગેાળાકાર પીસ્તનના ઘેરાવામા થેાડાક ચેારસ ફરતા ખાચા પાડેલા હેાય છે, જેમા તેવાજ ચેારસ આકારની ગેાળ વાળેલી રીગેા એક બાજુએ કાપી કહાડી ખેચીને બેસાડવામા આવે છે એ રીગેા સ્ટીલ કરતાં કાસ્ટ આયર્નની બનાવેલી વધારે પસદ કરવા-જોગ છે સ્ટીલ કરતા કાસ્ટ આયર્નની રીગેા ડાયામેટરમા સહેજ મેાટી બનાવવી પડે છે આ રીગેા અખડ કાસ્ટીગમાંથી ટર્ન કરી કાપી કહાડવામા આવે છે, અને પછી તેએાને એક ઠેકાણેથી કાપી નાખવામા આવે છે દરેક પીસ્તનમા ઘણુખરૂ ત્રણ ખાચા હેાય છે, જેમાં એવી ત્રણ જુદી જુદી રીગેા ચહડાવવામા આવે છે, જેએાના સાધા અવારનવાર એવી રીતે રાખવામા આવે છે, કે તેએામાથી સ્ટીમ ગળે નહી આ રીગેા જો બરાબર સભાળથી બેસાડવામા આવી હેાય તેા કદી ભાંગતી નથી, પણ જ્યારે તેએા ભાંગે છે, ત્યારે સીલીન્ડરને

ધણુ નુકસાન કરે છે. એ રીગેા સહેલાઈથી ખેચીને પીસ્તનના ગાળામાં ચહડાવી શકાય છે એ રીગેા કહાડવા માટે આખા પીસ્તનને બાહેર કહાડવેા પડે છે, માટે જે ઠેકાણે પીસ્તન બહાર કહાડવામા ધણી અગવડ હેાય-કે જે પ્રમાણે તેનડમ એન જીનમા હેાય છે-તે ઠેકાણે તેા જરૂર પીસ્તન જન્ક રીગવાળા રાખવા જોઇએ, કે જેથી જન્ક રીગ કાહાડી લેતાજ રૅમ્સબૉટમ રીગેા બાહેર નીકલી આવે સ્ટીલની રીગેા ઉપર વીશેષ ધ્યાન આપવુ જોઇએ, કારણુ કે એ રીગેાના આખા ઘેરાવા ઉપર વારવાર ફરતી બેરીગ લાગતી નથી કેટલીકવાર કાસ્ટ આયર્નની રીગેા કાપેલા છેડા તરફ ટેપર થતી જતી બનાવવામા આવે છે, તેમજ એના કાપેલા છેડા વચ્ચેથી સ્ટીમ ગળતી અટકાવવા માટે તે છેડાઓમા ઉલટાસુલટા



ચિત્ર નાં० ૨૧૩.
રૅમ્સબૉતમ પીસ્તન

ખાંચા પાડી આસરે પાચ દેારા લબાઇનેા છુટેા લૅપ જૉઇન્ટ કરવામા આવે છે. સ્ટીલની રીગેા સીલીનડરને ઘસીને ખરાબ કરી નાખે છે, માટે હાલમા ઘણી વપરાતી નથી જન્ક રીગેાવાળા પીસ્તનને બદલે હવે ઘણા સારા મેકરેા આવી સાદી જાતની રૅમ્સબૉતમ રીગેા વાપર વાનુજ પસદ કરે છે, અને સીલીન્ડરના ઘેરાવામા રાખેલા ગ્રુવેામા સીલીન્ડરના કદના પ્રમાણુમા ત્રણુ ચાર કે વધુ રીગેા છૂટી છૂટી ચહડાવે છે ડીઝલ ઑઇલ એન્જીનેામા એક હજાર પાઉન્ડનેા પ્રેસર હેાવા છતા આવીજ સાદી રીગેા પીસ્તનમા વપરાય છે (જુવેા ચિત્ર નાં० ૨૨०)

રૅમ્સબૉટમ રીગ જ્યારે સીલીનડર કરતા સહેજ વધારે ડાયામેટરની ટર્ન કરી કહાડવામા આવે છે, ત્યારે તેના ઘેરાવામાથી થેાડેાક ટુકડેા કાપી કહાડી રીગને દબાવીને સીલીનડરમા નાખતા તે ઇડારાકી યાને એાવલ O આવી થઇ જાય છે, જેથી તેને ફરતી બેરીગ લાગતી નથી અને સ્ટીમ ગળવા માડે છે માટે દરેક ફુટ સીલીનડરના ડાયામેટર દીઠ એક દેારેા વધુ ડાયામેટરની રીગ ટર્ન કરી તેમાથી જોઇતેા ટુકડેા કાપી કહાડી રીગ દબાવી સીલીનડરના ડાયામેટરની બીલકુલ બરાબર કરી લેથમા સભાળથી પકડી પાછી ટર્ન કરવી, જેથી તે બીલકુલ ગેાળ થઇ જાય રીગને એવી હાલ-

તમા લેથમા પકડતા સભાળ રાખવી જોઇએ કે રીગ લેથના ડૉગ ચકમા કઢગી રીતે ખુબ દાબીને પકડવામા આવી નહી હોય, અને તુલ ફકત તેના સાધા આગલ અને તેની બરાબર સામી બાજુજ લાગે, અને બને બાજુમા કટ ઘણી લાગે નહી એવી રીતે રીગને ફરીથી ટર્ન કરતી વખતે સીલીનડરના ડાયામેટર કરતા રીગનો ડાયામેટર ઓછો થઇ જવો નહી જોઇએ, પણ એક પાતળા કાગળ પુર વધારેજ રહેવો જોઇએ

જન્ક રીગ (Junk Ring)—જન્ક રીગને કેટલેક ઠેકાણે પીસ્તન સાથે ત્રાબા અથવા પિતલના બોલ્ટોથી જોડવામા આવે છે, જેઓ માટે પીસ્તનમા રાખેલા ખાચાઓમા પિતળના નટો હોય છે પિતળના બોલ્ટ વાપરવાનુ મુખ્ય કારણ એ હોય છે કે સીલીનડરમા નાખવામા આવતા વનસપતિના તેલ અથવા ચરબીની અસર તેઓ ઉપર થાય નહી પણ હાલમા મીલ એનજીનમા સીલીનડર ઑઇલ નામનુ ખનિજ તેલ વાપરવામા આવે છે, માટે જો નરમ લોખડના બોલ્ટ વાપરવામા આવે તો કશી હરકત નથી, જો કે કેટલાક મેકરો હજી પિતળનાજ બોલ્ટ પસદ કરે છે કેટલેક ઠેકાણે જ્યા લોખડના બોલ્ટ વપરાય છે, ત્યા પિતળના જુદા નટ નહી વાપરતા ખુદ પીસ્તનમાજ છેદો પાડી આટા પાડેલા હોય છે, પણ દરેક જન્ક રીગમા બોલ્ટનુ આખુ માથુ રહે તેટલા ઉડા ખાચાઓ રાખવામા આવે છે, કે જેથી જન્ક રીગની સપાટીની ઉપર બોલ્ટોના માથા રહે નહી (જુવો ચિત્ર નં૦ ૨૧૧) પીસ્તનની ફેસ ઉપર જન્ક રીગને ગ્રાઇન્ડ (grind) કરી બેરીગ લેવામા આવે છે કે જેથી પીસ્તન અને જન્ક રીગ વચ્ચેથી સ્ટીમ ગળે નહી. તેમજ પીસ્તન ઉપર રાખેલો બૉસ જન્ક રીગના છેદમા બરાબર ફીટ બેસવો જોઇએ, કે જેથી જન્ક રીગની બાહેરની ધાર અને પીસ્તનની બાહેરની ધાર બરાબર એક સરખી લાઇનમા રહે, યાને જન્ક રીગ આઉટ (out) રહે નહી ચિત્ર નં૦ ૨૧૩ મા બતાવ્યા મુજબ જન્ક રીગનો છેદ પીસ્તનના બૉસ ઉપર માત્ર પોણો ઇચ સુથીજ બૅરીગમા રાખી બાકીનો સેહજ મોટી ડાયામેટરનો ટર્ન કરી નાખવામા આવે છે, કે જેથી બૉસ ઉપર જન્ક રીગ જામ થઇ જાય નહી, અને જ્યારે કાહડવી પડે ત્યારે સહેલાઇથી નિકળી આવે.

જન્ક રીંગના બોલ્ટ ચાલુમા ઢીલા થઇ જતા અટકાવવા માટે તરેહવાર યુક્તિઓ કરેલી જોવામા આવે છે કેટલેક ઠેકાણે લોખડના બોલ્ટ સાથે પિતળના વૉશર એવી મતલબથી રાખવામા આવે છે કે લોખડ કરતા પિતળ ગરમીથી વધારે એક્ષપાન્ડ થતુ હોવાથી ચાલુમા બોલ્ટ ઢીલા થાય નહી કેટલેક ઠેકાણે બોલ્ટના માથામાં આરપાર છેદ પાડી તેમા ત્રાબાની સ્પ્લીટ પીન નાખવામાં આવે છે, જે પીનનુ માથુ તથા છેડો જન્ક રીગમા સામસામે રાખેલા ખાચામા રહે છે, જેથી બોલ્ટ ઢીલો થઇ ફરી જતો નથી કેટલેક ઠેકાણે બોલ્ટના સેન્ટરમા ફરતો ગ્રુવ જન્ક રીગમા તર્ન કરી કહાડી બધા બોલ્ટોના માથામા પાડેલા છેદમા નરમ તાર પરોવી તે તાર એ ખાચામા ઠોકી રાખવામાં આવે છે, જેથી બોલ્ટો ફરી શકતા નથી કેટલાક મેકરો જન્ક રીગના બોલ્ટોના નટની નીચે આસરે અરધો કે પોણો દોરો જાડી અખડ પ્લેટની રીગ વૉશરને બદલે મૂકી તે ઉપર નટો તાઇટ કરે છે દરેક નટ સામે એ પ્લેટમા છેડા આગળથી કાપ મૂકેલો હોય છે, જેથી નટ તાઇટ કીધા પછી એ કાપેલા ભાગનુ ખૂણુ એક છીણીથી વાળીને નટની જોડમાજ ઉચકી લેવામા આવે છે, જેથી નટ ફરી શકે નહી

બુલ રીગ (Bull Ring)—બીજી કોઇ જાતની સ્પ્રીગ અને પૅકીગ રીગો માટે ખાસ બનાવેલા પીસ્તનોમા જ્યારે રૅમ્સબૉટમ રીગો વાપરવી હોય ત્યારે ચિત્ર ના૦ ૨૧૩ મા બતાવ્યા પ્રમાણેની બુલ રીગ વાપરવામા આવે છે, જે રીગના પહોળા ઘેરાવામા ત્રણ રૅમ્સબૉટમ રીગો રહે તેવા ફરતા ખાચાઓ ગખવામા આવે છે આવી જાતની બુલ રીગ વાપરવાથી માત્ર બુલ રીગ બાહેર કહાડવાથી રૅમ્સબૉટમ રીગો કહાડીને તપાસી શકાય છે, અને આખા પીસ્તનને બાહેર કહાડવો પડતો નથી આવી સગવડને ખાતર નવા રૅમ્સ બૉટમ પીસ્તનોમા પણ એવીજ અથવા સહેજ સુધારા સાથની ગોઠવણો રાખવામા આવે છે

પૅકીગ રીગ (Packing Ring)—પૅકીગ રીગ બનાવવા માટે સર્વથી સરસ ધાતુ કાસ્ટ આયર્ન છે, તો પણ જો રીગો ઘણા સખ્ત કાસ્ટ આયર્નની બનાવી હોય તો સીલીન્ડરને કાતરી નાખે છે, તેમજ ઘણા નરમ કાસ્ટ આયર્નની રીગો જલદીથી ઘસાઇ પિસાઇ

જઇ ગળ્યા કરે છે. સ્ટીલની રીંગો બનાવેલી સારી નથી જે ઠેકાણે ઍનજીન વર્ષના કેટલાક મહિના વપરાસ વગર પડી રહેતુ હોય તે ઠેકાણે પિતળની પૅકીંગ રીંગો વાપરવી સારી છે, નહી તો કામ ખલાસ થવા પછી પીસ્તનને બાહેર કહાડી ચરબી વગેરે લગાડી મુકી રાખવામા આવે છે કે જેથી તે કિટાઇ જાય નહી પૅકીંગ રીંગો સીલીન્ડરના ડાયામેટર કરતા થોડી મોટી ડાયામેટરની તર્ન કરી બનાવવામા આવે છે, અને પછી તેના ઘેરાવામાથી જોઇતો ભાગ કાપી કહાડી રીંગને દાબી સંકોચીને પાછી લેથમા પકડી સીલીન્ડરની ડાયામેટર પ્રમાણે બરાબર ફીટ તર્ન કરવામા આવે છે રેમ્સબૉટમ રીંગને તર્ન કરવાની આપેલી રીત પૅકીંગ રીંગને પણ લાગુ પડે છે રીંગ હમેશા સીધી નહી પણ આડકત્રી કાપવામા આવે છે કે જેથી ચાલુમા સીલીન્ડરમા લાબો ને લાબો ખસંગે પડે નહી, અને એ સાધા ઉપર એક તન્ગ પીસ (tongue piece) ચિત્ર નાં૦ ૨૧૪ મા બતાવ્યા મુજબ મુકવામા આવે છે, કે જેથી સાધામાથી સ્ટીમ ગળે નહી કેટલીક વખતે એ તન્ગ પીસ નામનો ટુકડો રીંગને એક છેડે રીવેટ કરી લેવામા આવે છે, કે જેથી તે કોઈવાર અકસ્માતથી નીચે પડી જાય નહી જે પૅકીંગ રીંગોની અંદર સ્પ્રીંગ રાખવામા આવતી હોય તેઓને સીલીન્ડરના ડાયામેટરથી વધારે ડાયામેટરની બનાવવાની કાંઇ ખાસ અગત નથી ફક્ત જે રીંગોમા સ્પ્રીંગ હોતી નથી તેઓનેજ સીલીન્ડરના ડાયામેટર કરતા સહેજ મોટા ડાયામેટરની બનાવવામા આવે છે



ચિત્ર નાં૦ ૨૧૪.
તન્ગ પીસ

પીસ્તન સાથે પીસ્તન રૉડનું જોડાણ—પીસ્તનમા એક ટેપર છેદ પાડી તેમા પીસ્તન રૉડનો તેવોજ ટેપર કરેલો છેડો બેસાડવામાં આવે છે, જે ટેપર બાર ઇંચ લબાઇમા એક ઇંચ હોય છે આથી વધારે ટેપર રાખી હોય તો સાંધામાથી સ્ટીમ ગળવાનો સભવ રહે છે, અને જો ઓછી ટેપર રાખી હોય તો છેદમા રૉડનો છેડો એટલો બધો જામ થઇ જાય છે કે કોઇ વાર પીસ્તનને રૉડ ઉપરથી છુટો કરતા ઘણી મુશ્કેલી નડે છે કેટલેક ઠેકાણે પીસ્તન રૉડના પીસ્તનમાથી બાહેર નીકળતા છેડામાં એક યા બે કૉટર ઠોકવામાં આવે છે, અને પછી ઉપરથી જન્ક રીંગ

બેસાડવાથી કૉટર નીકળી જવાનો બીલકુલ સંભવ રહેતો નથી એ કૉટર રહે તેવો એક ઉભો ખાંચો પીસ્તનના બૉસમાં કરેલો હોય છે, પણ કૉટર મારવા માટે રૉડમાં જે ખાંચો અથવા છેદ પાડવો પડે છે તેથી રૉડ તે જગાએ નબળો પડી જાય છે, માટે ઘણેક ઠેકાણે પીસ્તન રૉડના પીસ્તનમાંથી બાહેર નીકળતા છેડા ઉપર આંટા પાડી નટ ચહડાવવામાં આવે છે, અને એક ચિરેલી પીનની મદદથી નટને ઢીલો થઇ જતો અટકાવવામાં આવે છે રૉડને છેડે એ પ્રમાણે આંટા પાડવાથી તે આખો નબળો થતો નથી નવો પીસ્તન કે પીસ્તન રૉડ નાખવામાં આવે ત્યારે પીસ્તનના ટેપર છેદમાં પીસ્તન રૉડનો તેવોજ ટેપર છેડો સારી પેઠે ગ્રાઇન્ડ કરી બેરીંગ લઇ નાખવો જોઇએ

પીસ્તન રૉડ (Piston Rod)—મોટા એનજીનોમાં પીસ્તન રૉડ હાલમાં નરમ સ્ટીલના બનાવવામાં આવે છે, જેથી તેઓ લાંબો વખત વપરાયા છતાં તે ઉપર ઉભા ખસરા (flutes) પડતા નથી રૉડનો ક્રૉસ હેડ સાથે જોડાતો છેડો ડાયામેટરમાં સહેજ નાનો કરી ટેપર કરવામાં આવે છે, જે ક્રૉસ હેડના તેવાજ ટેપર છેદમાં બેસે છે છેડાનો ડાયામેટર આ પ્રમાણે નાનો કર્યા પછી તેને ટેપર કરવાનો હેતુ એ હોય છે કે ભવિષ્યમાં જ્યારે રૉડ ખરાબ થઇ જાય ત્યારે થોડો ટર્ન થઈ શકે, જે વેળાએ તેનો ટેપર કાપેલો છેડો જેવોને તેવોજ રહે, જેથી તે ક્રૉસ હેડમાં હમેશ મુજબ ફીટ બેસે છેડો પાતળો કરવાથી રૉડ ઉપર કિનારી અથવા કૉલર પડે છે, જે કિનારી ઘણાક દાખલાઓમાં ક્રૉસ હેડ સાથે લાગુ રાખવામાં આવતી નથી, જેથી બધું જોર છેડાના ટેપર કાપેલા ભાગ ઉપરજ પડે છે કેટલાકો એ છેડો સીધોજ રાખે છે જે એક ટેપર કૉટરની મદદથી ક્રૉસ હેડમાં જામ રહે છે

તેલ રૉડ (Tail Rod)—મુખ્ય કરીને મોટા હૉરીઝૉન્ટલ ઍનજીનોમાં પીસ્તન રૉડ ખાસ લાંબા રાખી ઍનજીનના પાછલા કવરમાં રાખેલા એક સ્ટફીંગ બૉક્ષ અને ગ્લાન્ડમાંથી બાહેર કાહાડવામાં આવે છે, જેને તેલ રૉડ કહે છે, આથી પીસ્તન રૉડ આગળી અને પાછલી ગાઇડો ઉપર ટેકીને ચાલે છે, જેથી પીસ્તનનું સઘળું વજન સીલીનડરને તળે પડતું નથી અને સીલીનડર ઘસાતું નથી એક લખનાર તો કહે છે કે તેલ રૉડ અને પાછળી ગાઇડો વાપરવાથી

સીલીનડરનુ તળિયુ ઘસાતુ નથી એવો વિચાર ભુલ ભરેલો છે, કારણ કે એ પ્રમાણે બનાવેલો પીસ્તન રૉડ ઘણો લાંબો હોવાથી, અને તેને બે છેડેજ ટેકા હોવાથી તે વચમાથી લચે છે, અને એવા લાબા પીસ્તન રૉડનો ભાર ટુકા તેલ રૉડ વગરના પીસ્તન રૉડ કરતા સામો વધારે હોવાથી તેલ રૉડ છતા સીલીનડરનુ તળિયુ સામુ વધારે ઘસાય છે આના ઉપાય તરીકે કેટલાક મેકરો લાબા સ્ટ્રોકના ઍનજીનોમા પીસ્તન રૉડને ઉપરની બાજુએ ⌒ આવો ઘણો સહેજ ખાસ વાક એવી રીતે આપે છે, કે જેથી ચાલુમા પીસ્તનના બોજાથી રૉડ સિધો થઇ ચાલે છે, અને પીસ્તન સીલીનડરને તળે ઘણો ઘસાતો નથી એવા રૉડનો એક છેડો ક્રૉસ હેડ ઉપાડી રાખે છે, અને બીજો છેડો સીલીનડરની બાહેર રાખેલા ખાસ સ્લાઇડ બાર ઉપર એક નાનો ક્રૉસ હેડ ટેકાવી રાખે છે, જેથી બે છેડે ટેકાવી રાખેલા લાબા રૉડના મધ્ય ભાગમા પીસ્તનનુ સઘળુ વજન પડે છે ખરૂ, પણ તે છતા રૉડ લચકાતો નથી, કારણ કે ઉપર કહ્યુ તેમ રૉડને આવો ⌒ સહેજ વાક મારેલો હોય છે, જે પીસ્તનના બોજાથી માત્ર સીધો થઇ જાય છે

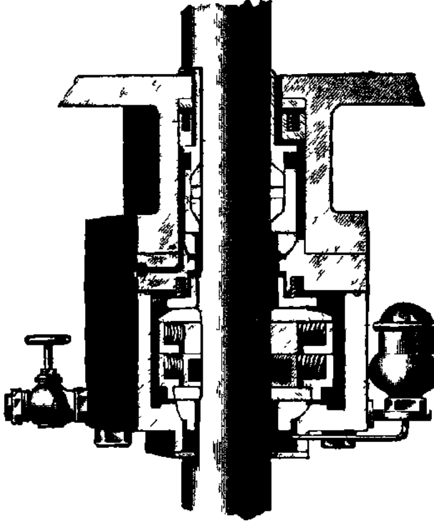
પીસ્તન રૉડને એવી રીતે વાક મારવાથી યાને કેમબર (camber) કરવાથી જેટલો જોઇએ તેટલો ફાયદો થતો નથી એમ કેટલાકો કહે છે, કારણ કે રૉડને ઠડી હાલતમા કેમબર કરી તપાસ્તા પીસ્તનના બોજાથી તે જેટલો લચે, તે કરતા વધારે તે સીલીન્ડરમાં સ્ટીમની ગરમીથી લચતો હોવો જોઇએ, જેથી પીસ્તનનો બોજો તો સીલીન્ડરના તળિઆમા પડયા કરે વળી એવો રૉડ ખરાબ થઇ જવાથી ભવિષ્યમા પાછો ટર્ન કરવો પડે તો ઘણી મુશકેલી પડે મેસર્સ જે. ઍન્ડ ઇ ઉડ નામના જાણીતા મેકર પોતાના હૉરીઝૉન્ટલ ગેનજીનોના પીસ્તનની નીચે બેબીટ મેટલનુ ભરેલુ પિત્તળનુ છુટુ સ્લીપર જડે છે જેથી સીલીનડરનુ તળિઉ ઘસાઇ જવાની બીલકુલ ધાસ્તી રહેતી નથી જ્યારે એ સ્લીપર ઘસાઇ જાય ત્યારે તેને થોડુક બાહેર કાહડી શકાય છે, અથવા જુનુ કાહડી નવુ નાખી શકાય છે, તો પણ કહેવામા આવે છે કે વર્ષોના વપરાસ પછી પણ એ સ્લીપર ઝાઝુ ઘસાતુ નથી

મેટૅલીક પૅકીગ (Metallic Packing)—**મોટા** અને હાઇ પ્રેસર તથા સુપરહીટેડ સ્ટીમ વાપરનારા મીલ ઍનજીનોમા સણ, સુતર, કે રબરની પૅકીગને બદલે હવે ધાતુની અથવા મેટેલીક પૅકીગ

પીસ્તન રૉડ માટે વધારે વપરાવા લાગી છે સણુ, સુતર કે રબરની પૅકીગો વારવાર બળી જઇ સ્ટીમ ફુકયા કરે છે, તેમજ જો પીસ્તન રૉડ જરાબી લાઇનમાથી આઉટ હોય તો ગ્લાન્ડ એક તરફથી ઘસાઇ જઇ ફુક્યા કરે છે, જેનો ઉપાય થઇ શકતો નથી સારી જાતની મેટેલીક પૅકીગ વાપરવાથી એ પ્રમાણે થતુ નથી હાલમા ઘણીક જાતની મેટેલીક પૅકીગો વપરાય છે એ પૅકીગ કોઇબી સાધારણ સ્ટફીગ બૉક્ષ સાથે જોડી શકાય છે એમા એક જાતની નરમ વાહીટ મેટલ (white-metal) ની રીગો સ્ટફીગ બૉક્ષમા ભરવામા આવે છે, અને ઉપરથી એક અથવા બે ટુકડા સાધારણ સણુ કે રબરની પૅકીગના ભરી ગ્લાન્ડ ટાઇટ કરવામા આવે છે વાહીટ મેટલની રીગો એવી રીતે બનાવેલી હોય છે કે જેમ જેમ ગ્લાન્ડ ટાઇટ કરવામા આવે તેમ તેમ તે રીગો પીસ્તન રૉડ સાથે દબાતી જાય વળી એ પૅકીગ તરતી અથવા ફ્લોટીગ (floating) હોય છે, જેથી ચાલુમા પીસ્તન રૉડ જે પ્રમાણે વાકી ટિકી હાલતમા રહે તેજ પ્રમાણે પૅકીગ પણ તેની સાથે હાલ્યા કરે આ પ્રમાણે પૅકીગને ફ્લોટીગ રાખવા માટે એ પૅકીગ સીલીન્ડરના કવર સાથે જામ રાખવામા આવતી નથી, પરતુ કવરના છેદમા એ પૅકીગના સ્ટફીગ બૉક્ષનો નીચલો છેડો ઘણો ઢીલો રાખવામા આવે છે, અને કવરની ફ્લાન્જ ઉપર બેસાડવામા આવતી એક રીગમા એ પૅકીગનો બૉલ અને સૉકેટ (ball and socket) જૉઇન્ટ હોય છે, જે રીગની બાહેર સ્પ્રીગનુ દબાણ હોવાથી ઉપલો જૉઇન્ટ બિલકુલ ગળતો નથી. આવી ગોઠવણને લીધે પીસ્તન રૉડ પોતાની સીધી લાઇનમાથી ગમે તેટલો આઉટ ચાલવા છતા પૅકીગ તેની સાથે સાથે હાલ્યા કરે છે, અને સ્ટીમ ગળવા દેતી નથી મોટા ઍનજીનોમા પીસ્તન રૉડ ઘણુ ખરૂ હમેશા થોડા અથવા ઘણા લાઇનની આઉટ ચાલે છે, માટે આવી ગોઠવણવાળી પૅકીગ વાપરવાથી પીસ્તન રૉડનુ ગ્લૅન્ડમા ઝાઝુ ફ્રીકશન થતુ નથી સારી જાતની મેટૅલીક પૅકીગો વર્ષો સુધી જવાબ દીએ છે, અને એક વાર બૅરીગમા આવી ગયા પછી સ્ટીમ ગળવાનો સભવ રહેતો નથી વળી એવી પૅકીગોમા ફ્રીકશન ઓછુ હોવાથી પીસ્તન રૉડ ઉપર ઉભા અને સીધા ખસરા પડી પીસ્તન રૉડ

ખરાબ થઇ જતા નથી, પણ તેઓ ઉપર કાચના જેવી પૉલીશ ચહડે છે

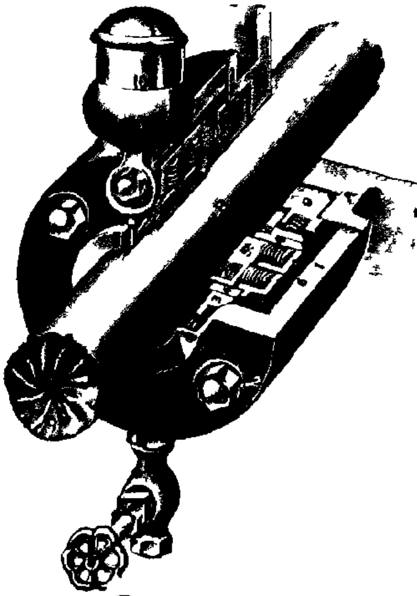
વાહીટ મેટલની રીંગો જે ઉપલી જાતની પૅકીંગોમા વપરાય છે, તેની મેળવણી આ પ્રમાણેની હોય છે—કલ્લઇ ૮૨ ભાગ, શીશુ ૪૧ ભાગ, અને ત્રાંબુ ૪ ભાગ એ રીંગો અખંડ નહી પણ બે ટુકડે હોય છે, અને અવારનવાર તેઓની સપાટી ફ્રાચર અથવા વૅડજની માફક ફ્રાસ રાખેલી હોવાથી તેઓ ઉપર ગ્લાન્ડનુ દબાણુ થતાજ વચ્ચે વચ્ચેની કેટલીક રીંગો પીસ્તન રૉડ તરફ બાહેર ધસી આવીને તે સાથે મજબુતીથી લાગુ રહે છે



ચિત્ર નં૦ ૨૧૫.

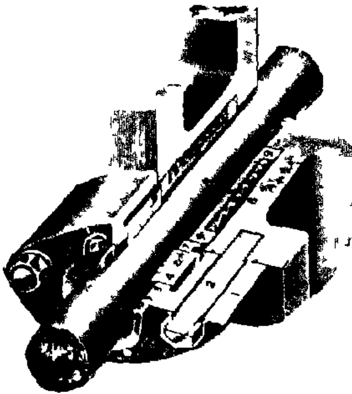
યુનાઇટેડ સ્ટેટસ મેટલીક પૅકીંગ, હાઇપ્રેસર માટે (ડબલ)

યુનાઇટેડ સ્ટેટસ મેટલીક પેકીંગ (United States Metallic Packing)—આ પૅકીંગ આજકાલ ઘણી વખણાય છે, અને ઘણા હાઇપ્રેસર માટે તેમજ સુપરહીટેડ સ્ટીમ માટે ઘણીજ સારી છે એમાં ગ્લૅન્ડ છેજ નહી અને એકબી ટુકડો સાધારણ નરમ પૅકીંગનો ભરવામા આવતો નથી, જેથી એ પૅકીંગ નાખ્યા પછી વર્ષો સુધી જોવી પડતી નથી, અને પીસ્તન રૉડ બીલકુલ ઘસાતો નથી ચિત્ર નં૦ ૨૧૫ મા વરટીકલ હાઇપ્રેસર સીલીનડર માટેની ડબલ પૅકીંગ બતાવી છે, જેમા જોવાથી માલમ પડશે કે સીલીનડરના સ્ટફીંગ બૉક્ષમા ફરતી નાની નાની સ્પ્રીંગો મુકી



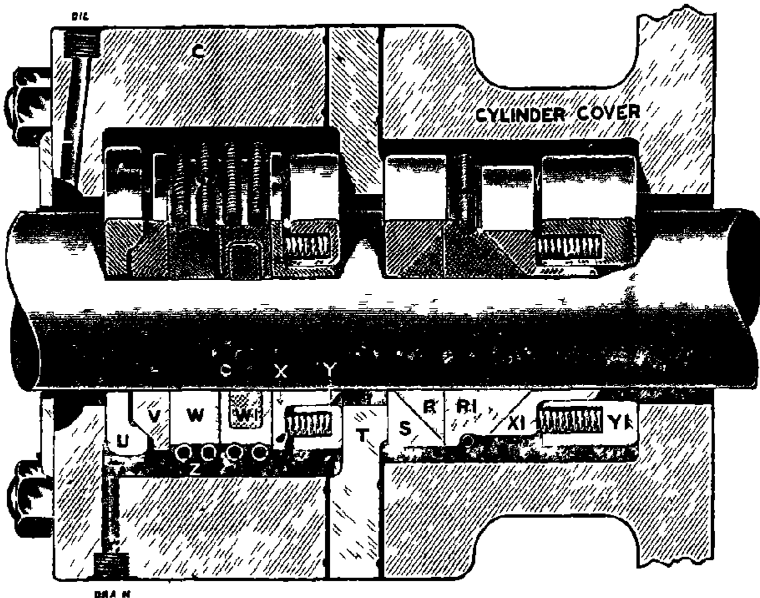
ચિત્ર નાં૦ ૨૧૬.
યુનાઇટેડ સ્ટેટ્સ મેટલીક પૅકીંગ, હૅા પ્રેસર માટે (સીંગલ).

તે ઉપર એક બુશ મુકવામા આવે છે એ બુશ ઉપર વાહીટ મેટલની રીંગો મુકીને એક બીજો બુશ તે રીંગો ઉપર પહેરાવવામા આવે છે એ બુશને છેડે બૉલ એન્ડ સૉકેટ જૉઇન્ટ કીધેલો હોય છે, અને તે ઉપર પાછી નાની નાની સ્પ્રીંગો મુકી બીજી રીંગો ચહડાવવામા આવે છે એ રીંગો પીતળની પોકળ બનાવી તેઓમા વાહીટ મેટલ ભરેલી હોય છે, અને તેઓ ચાર ટુકડે હોય છે, તથા તેઓની પીઠ પાછળ સ્પ્રીંગો રાખેલી હોય છે, જેઓની મદદથી એ રીંગોના ટુકડા પીસ્તન રૉડ ઉપર તાઇટ રહે છે એ રીંગો ઉપર એક બૉક્ષ ઢાકી તેને સીલીનડરના કવર સાથે બોલ્ટોથી જોડવામા આવે છે એ પૅકીંગ પણ બીલકુલ ફ્લોટીંગ યાને તરતી છે, એટલે કે પીસ્તન રૉડ ગમે તેમ લાઇનની આઉટ હોય તે છતા એ પૅકીંગ રૉડની સાથેજ હાલ્યા કરે છે ચિત્ર નાં૦ ૨૧૬ મા બતાવેલી પૅકીંગ હૅા પ્રેસર સીલીનડર માટેની સીંગલ પૅકીંગ છે, જ્યારે ચિત્ર નાં૦ ૨૧૭ મા નાના સીલીનડરો અને વાહ્વ સ્પીનડલ માટે વપરાતી પૅકીંગ બતાવી છે.



ચિત્ર નાં૦ ૨૧૭.
યુનાઇટેડ સ્ટેટ્સ મેટલીક પૅકીંગ, વાહ્વ સ્પીન્ડલ માટે

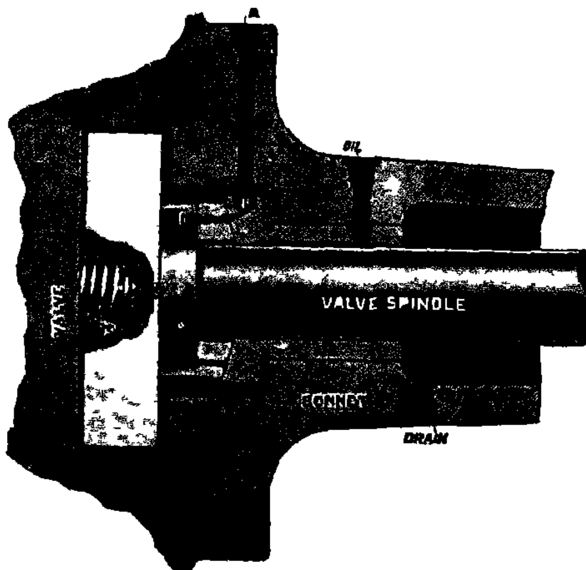
લૅન્કેસ્ટર ડબલ મેટૅલીક પૅકીંગ (Lancaster Double Metallic Packing)—એ પૅકીંગ પણ ઘણી સારી બનાવટની છે જે ચિત્ર નાં૦ ૨૧૮ મા બતાવી છે ઉપર વર્ણવેલી પૅકીંગને એ ઘણી રીતે મળતી આવે છે, અને સાધારણ સણ કે સુતરની પૅકીંગ માટે બનાવેલા સ્તફીંગ બૉક્ષેા ઉપર એ પૅકીંગ સહેલાઇથી ફીટ કરી શકાય છે એ પૅકીંગમા પણ એક અંદરનેા અને એક બાહેરનેા એવા બે સેટ (set) છે અંદરના સેટમા બે નરમ ધાતુની વેજ જેવી ત્રીકેાણ કાપેલી રીંગેા R R બે પીતળની રીંગેા X અને S ની વચ્ચે પકડી રાખવામા આવે છે સ્તફીંગ બૉક્ષને તળિએ એક બુશ Y છે, જેમા રાખેલી સ્પ્રીંગેાની મદદથી એ રીંગેા પીસ્તન રૉડ ઉપર દબાઇ રહે છે બન્ને સેટની વચ્ચે એક પ્લેટ T છે બાહેરનેા સેટ એક બૉક્ષ અથવા કેસીંગ C મા બંધ કરેલેા છે, જેમા ચેારસ સેકશનની નરમ ધાતુ ભરેલી રીંગેા W W ઉપર ચાર સ્પાઇરલ સ્પ્રીંગેા વિંતાળેલી છે આવી જાતના ડબલ સેટવાળી પૅકીંગેા ઘણા હાઇ પ્રેસર અને સુપરહીટેડ સ્ટીમ માટે ઘણી અનુકુળ છે



ચિત્ર નાં૦ ૨૧૮.
લૅન્કેસ્ટર ડબલ મેટૅલીક પૅકીંગ

ફકત ત્રીકોણુ રીંગોવાળી પૅકીંગ જો કે ઘણી સાદી અને સહેલ બનાવટની હોય છે, તો પણ તે થોડા પ્રેસર માટેજ અનુકુળ હોય છે, કારણ કે એ ત્રીકોણ રીંગો બે ટુકડે બનાવેલી હોવાથી જેમ જેમ એ રીંગો ઘસાતી જાય તેમ તેમ તેઓને કાઢીને તેઓનો વાક ફાળી ઘેરો પડે છે બાહેરના સેટમા વપરાતી રીંગો ચોરસ હોય છે, અને તે ઘણું ખરૂ ચાર ટુકડે બનાવેલી હોવાથી જેમ જેમ તેઓ ઘસાતી જાય તેમ તેમ તેઓની પીઠ ઉપરની સ્પ્રીંગોની મદદથી તેઓ પીસ્તન રૉડ ઉપર લાગુ રહીને સ્ટીમ તાઇટ રહેતી જાય છે

વાલ્વ સ્પીન્ડલ મેટલીક પેકીંગ (Valve Spindle Metallic Packing)—કૉરલીસ એનજીનોના વાલ્વ સ્પીનડલો માટેની યુનાઇટેડ સ્ટેટસ પૅકીંગ ચિત્ર નાં૦ ૨૧૭ મા બતાવી છે બીજી જાતની લૅન્કેસ્ટર એન્ડ તૉન્ગ મેકરની ચિત્ર નાં૦ ૨૧૯ મા બતાવી છે, જેની બનાવટ ઘણી સાદી છે વાલ્વ સ્પીન્ડલ ઉપર એક અખંડ કૉલર D રાખેલો હોય છે, જેની અને કૉરલીસ વાલ્વની

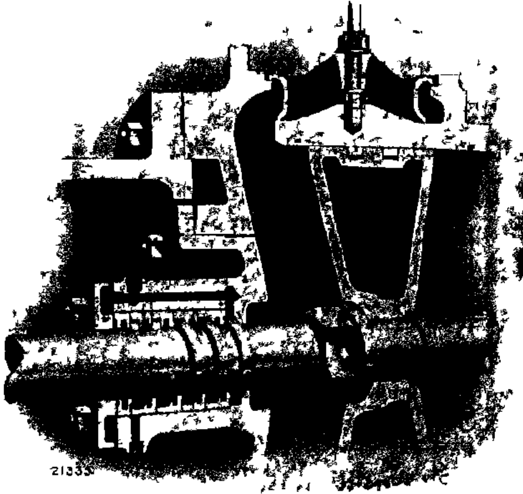


ચિત્ર નાં૦ ૨૧૯.

લૅન્કેસ્ટર મેટલીક પૅકીંગ, વાલ્વ સ્પીનડલ માટે

વચ્ચે એક સ્પ્રીંગ S છે D કૉલર ઉપર B આગળ એક બૉલ જૉઇન્ટ (ball joint) રાખેલો હોય છે, જે સ્ટીમને વાલ્વના કવર અથવા બૉનેટમાથી ગળવા દેતો નથી. ઘણુ ખરૂં તો સ્ટીમના પ્રેસર-થીજ એ બૉલ જૉઇન્ટ ટાઇટ રહે છે, પણ જ્યારે સ્ટીમ પ્રેસર ઓછો હોય ત્યારે S સ્પ્રીંગ મદદ કરે છે બૉલ જૉઇન્ટમા A છેદ વાટે ફ્રૅાર્સથી તેલ આપવામા આવે છે

લૅબીરીન્થ મેટેલીક પૅકીંગ (Labyrinth Metallic Packing)—સ્પ્રીંગોવાળી મેટેલીક પૅકીંગોમા સ્પ્રીંગના દબાણને લીધે રૉડ ઉપર ઘસાડો થાય છે અને તેથી રૉડ લાંબે વખતે પણ ઘસાઇ જાય છે ચિત્ર નાં૦ ૨૨૦ મા પૅક્ષમેન હેન્ઝ મેકરની પીસ્તન રૉડ ગ્લેન્ડ બતાવી છે જેમાં સ્પ્રીંગ વગરની લેબીરીન્થ પૅકીંગ બતાવી છે, જેથી રૉડ ઉપર બીલકુલ ફ્રીકશન નહી થવા છતા ગ્લેન્ડ સ્ટીમ ટાઇટ રહી શકે છે ચિત્રમા જોવાથી માલમ પડશે કે ગ્લેન્ડમાં કાસ્ત આયર્નના ૭ ડીસ્તન્સ પીસો |_| આવા ખાચાવાળા મૂકવામા આવ્યા છે, જેઓની કીનારી રૉડને લાગતી નથી દર બબ્બે ડીસ્તન્સ



ચિત્ર નાં૦ ૨૨૦.
પક્ષમેન્ન હેન્ઝ લેબીરીન્થ પૅકીંગ.

પીસોની વચ્ચે એક એક કાસ્ટ આયર્નની સ્કવેર સેકશનની રીંગો છે, જેઓને પીસ્તન રૉડ સાથે તદ્દન ફીટ રાખવામા આવે છે આ રીંગો અને ડીસ્તન્સ પીસોના ગાળાઓ વચ્ચે થોડાક પ્રેસરથી તેલ ફરતુ રાખવામા આવે છે, જેથી રૉડને લુબ્રીકેશન મળવા સાથે સ્ટીમ ગળવા પામતી નથી જો પીસ્તન તરફના પેહલા ખાચામા સ્ટીમ ગળીને દાખલ થવા પામે તો ત્યા તે એક્ષપાન્ડ થવા પામે છે, અને પછી બીજા ગાળામા દાખલ થાય છે ત્યા વલી સ્ટીમનુ વધારે એક્ષપાનશન થાય છે, અને કદાચ સહેજ સ્ટીમ ત્રીજા ગાળામા દાખલ થવા પામે, પરતુ સ્ટીમના આવી રીતના એક્ષપાન્શનને લીધે સ્ટીમની ગળતર બાહેર થવા પામતીજ નથી ચિત્ર નાં૦ ૧૫૪ મા વાલ્વ સ્પીન્ડલ માટે વપરાતી એવી લેબીરીન્થ સ્ટીમ પૅકીંગ બતાવી છે

પ્રકરણ—૪૩.

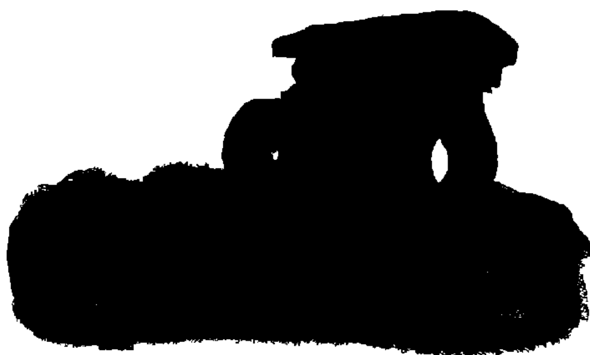
ક્રૉસહેડ અને કનેકટીંગ રૉડ.

Cross Head and Connecting Rod.

ક્રૉસહેડ (*Cross-head*)—ક્રૉસહેડ હમેશા રૉટ આયર્ન અથવા માઈલ્ડ સ્ટીલનો બનાવવામા આવે છે, કારણ કે એની ઉપર ખેચતાણ ઘણુ પડે છે કેટલાક નાના એનજીનોમા કાસ્ટ સ્ટીલના ક્રૉસહેડ જોવામા આવે છે ક્રૉસહેડમા પાડેલા ટેપર છેદમા પીસ્તન રૉડનો ટેપર કરેલો છેડો બેસે છે, અને ઘણે ખરે સઘળે ઠેકાણે મજબુત કૉટર અથવા ચાવી મારીને એ છેડો ક્રૉસહેડમા બેસાડેલો હોય છે ચાવીનો ગાળો કાપવાથી પીસ્તન રૉડ અને ક્રૉસહેડની મજબુતી ઓછી થાય છે ખરી, જેથી ક્રૉસહેડમા આરપાર છેદ પાડી નટની મદદથી રૉડને ક્રૉસહેડ સાથે જોડવાની ગોઠવણ બેશક વધારે પસદ કરવા જોગ છે, પરતુ એ છેલી ગોઠવણ કરવાની સગવડ અને સેહેલાઈ મળી શકતી નથી, તેથી લગભગ બધા એનજીનોમા કૉટર મારી ક્રૉસહેડ સાથે પીસ્તનરૉડ જોડવામા આવે છે ક્રૉસહેડ સાથે કનેકટીંગ રૉડ જોડવા માટે ક્રૉસહેડને અથવા તો કનેકટીંગ રૉડને ચીરવા અથવા ફૉર્કડ (forked) કરવામા આવે છે કનેકટીંગ રૉડનો છેડો ચીરીને આવો U બનાવવાથી તેના બે છેડા બને છે, જેઓ વચ્ચે ક્રૉસહેડ રહે છે, અને એ બન્ને છેડે બેરીંગો રહે છે, જેઓમા

ક્રૉસહેડની પીન રહે છે એ જાતનો ફૉર્ક્ડ કનેકટીંગ રૉડ બનાવવો ઘણો ખરચાળુ છે, તેમજ એમાં બન્ને બેરીંગો એક બીજી કરતાં ઓછી વધતી ઘસાવાનો સંભવ રહે છે એ કરતાં જો ક્રૉસહેડને ચીરવામાં આવે અને તેના ચીરેલા ભાગમાં કનેકટીંગ રૉડનો એક બેરીંગવાળો અખંડ છેડો બેસાડવામાં આવે તો તે વધારે પસંદ કરવામાં આવે છે કેટલેક ઠેકાણે વળી કનેકટીંગ રૉડ ચીરેલો વાપરવા છતાં તેના બન્ને છેડાની વચ્ચે મજબુત પીન મારવામાં આવે છે, અને ક્રૉસહેડમાં રાખેલા ખાંચામાં બેરીંગના બ્રાસો રહે છે જ્યારે ક્રૉસહેડ ચીરેલો હોય છે, ત્યારે તેની પીન છુટી અને સહેલાઈથી નિકળી આવી શકે તેવી રાખવામાં આવે છે, જે ઘણું સગવડભરેલું છે એવી જાતનો એક ક્રૉસહેડ ચિત્ર નાં૦ ૨૨૧ માં બતાવ્યો છે વળી એ ગોઠવણને લીધે પીન એકજ બાજુએથી ઘસાઈને ચપટી થઈ જવાનો સંભવ રહેતો નથી. ક્રૉસહેડના ઉપલા અને નિચલા ટુકડાઓને (shoe) કહે છે, અને લાંબા વખતે તેઓ જ્યારે ઘસાઈ જાય, ત્યારે તેઓને પાછા ગાઇડ બારમાં લાગુ રાખવા માટેની ગોઠવણ કરેલી હોય છે એ શુ હમેશા છુટા હોય છે, અને કાસ્ટ આયર્નના બનાવેલા હોય છે કેટલાકોમાં તો એ શુ કહાડીને વચ્ચે ટીનનાં પત્રાના લાઇનર (liner) મુકીને શુ પાછા મુકવામાં આવે છે, કે જેથી તેઓ ગાર્ડ્ડ બારમાં ઢીલા હોય તો લાગુ થઈ જાય. જ્યારે કેટલાક મેકરો સાધારણ સ્ક્રુજેકની માફક ગોઠવણ રાખે છે, જેથી એક નટ ટાઇટ અથવા ઢીલુ કરવાથી શુ ઉપર અથવા નીચે ચહડ ઉતર કરે છે એ શુ ખાસ લાંબા અને ઘણા પોહળા બનાવવામાં આવે છે, જેથી તેઓની બેરીંગ સરફેસ વધે છે, અને ગરમ થવાનો સંભવ ઘણો ઓછો રહે છે. ચિત્ર નાં૦ ૨૨૧ માં બતાવેલી ગોઠવણમાં ક્રૉસહેડના શુ ટેપર બનાવેલા છે, જે ઉપર તેવોજ ક્રૉસહેડ બેસે છે, અને જ્યારે લાંબા વખતે ઘસાઈને ગાઇડ બારમાં ક્રૉસહેડ ઢીલા પડે ત્યારે ક્રૉસહેડને શુ ઉપર જરા ખસેડીને બાંધવાથી તે ઘસાડો મેળવી લેવાય છે

ક્રૉસહેડ ગાઇડ (Cross-head Guide)—મોટાં આડાં ઍનજીનોમાં ઉપર અને નીચે એવી રીતે બે ગાઇડબાર રાખવામાં આવે છે, જેમાં ક્રૉસહેડ સીધી લીટીમાં ચાલે છે પણ જે ઍનજીનો



ચિત્ર નાં૦ ૨૨૧.
મારશલ સન્સ એન્ડ કું૦ નો રૉટ આયર્ન ક્રૉસહેડ

હમેશા એકજ તરફ ફરતા હોય, તેમા એવા બે ગાઇડબારની ઝાઝી જરૂર નથી, પણ હમેશા એક ગાઇડબાર ઉપરજ બધો પ્રેસર પડતો હોવાથી એક ગાઇડબાર રાખવો પુરતો છે સીલીનડર આગળ ઉભા રહી ક્રૅન્ક તરફ મોહડું કરીએ તો નીચેથી આપણી તરફ આવી ઉપર જતી ક્રૅન્કવાળા અથવા સીધી ચાલના ઍનજીનોમા બન્ને સ્ટ્રોક વખતે નીચલા ગાઇડબાર ઉપરજ બધો પ્રેસર પડે છે, કારણ કે આગલા સ્ટ્રોક વખતે ક્રૉસહેડ કનેકટીંગ રૉડને હડસેલે છે, જેમ કરતી વખતે તેનુ બધુ જોર નીચલા ગાઇડબાર ઉપર પડે છે, તેજ પ્રમાણે વળતા અથવા પાછલા સ્ટ્રોક વખતે ક્રૉસહેડ કનેકટીંગ રૉડને ખેચે છે, જે વખતે પણ ક્રૉસહેડના નીચલા ગાઇડબાર ઉપરજ બધુ જોર પડે છે, અને બન્ને સ્ટ્રોક વખતે ક્રૉસહેડ નીચલા ગાઇડબાર ઉપરથી ઉચકાઇ જવાની વેત્રણ કરતો નથી. એથી ઉલટુ જ્યારે ઍનજીનની ચાલ ઉલટી હોય છે ત્યારે બન્ને સ્ટ્રોક વખતે બધુ જોર ઉપલા ગાઇડબાર ઉપર પડે છે, અને ચાલુ ભાગોનુ વજન માત્ર નીચલા ગાઇડબાર ઉપર પડે છે મીલ ઍનજીનો હમેશા સીધી ચાલે ચાલે એવી રીતે ગોઠવવામાં આવતાં હોવાથી કેટલાક ઍનજીન બાધનારાઓ પોતાના ઍનજીનોમાં માત્ર એકજ અને નીચલો ગાઇડબાર વાપરવાનો પસંદ કરે છે તો પણ દબ્બન ગાઇડબાર હાલ સવળે ઠેકાણે ઘણા માનીના થઇ પડયા છે, કારણ કે આજના વખતમા સીલીનડરમા કુશનીંગ ઘણુ આપવામા આવે છે તેથી તેમજ જ્યારે સીલીનડરમા કદાચ પાણી ભરાઇ કરી સાથે દબાય તે વખતે ઉપલા ગાઇડબાર ઉપર જોર

પડે છે, તેમજ વળી જ્યારે એનજીન સ્ટીમ વગર ફક્ત ફ્લાઇ વ્હીલના ઇનરશીઆ (inertia) અથવા ઝોકથી ખાલી ગબડે છે, ત્યારે ક્રેન્કપીન ક્રૉસહેડને ખેંચે છે, જે વખતે બધું જોર ઉપલા ગાઇડબાર ઉપર પડે છે કમવ ગાઇડબાર રાખવા માટે એન્જીનની ફ્રેમ ટ્રન્ક (trunk) જાતની બનાવવામા આવે છે જ્યારે ક્રેન્કની સેન્ટર લાઇન એન્જીનની સેન્ટર લાઇનને કાટખૂણે હોય ત્યારે ગાઇડ બાર ઉપર સર્વથી વધુ જોર (maximum stress) પડે છે, અને સ્ટ્રોકના બન્ને છેડા આગળ ઓછું પડે છે આ કારણથકી ગાઇડ બાર હમેશા તેઓની લબાઇમા વચ્ચે આ પ્રમાણે ◡ વધારે ઘસાય છે, અને ક્રૉસહેડમા અવાજ થાય છે જ્યારે એન્જીન ઓવરલોડેડ હોય અને સ્ટીમ કટઑફ અરધા સ્ટ્રોકથી પણ વધુ લાબે થાય ત્યારે આવો સાડો વધુ થતો જોવામા આવે છે

ક્રૉસહેડ ગાઇડ ઉપર સ્ટ્રેસ (Stress on Cross head Guides) દર સ્કવેર ઇંચે ૧૦૦ પાઉન્ડથી વધુ પડવો નહી જોઇએ. જો શુનો એરીઆ મોટો રાખી ૪૦ પાઉન્ડથી વધુ સ્ટ્રેસ નહિ રાખ્યો હોય તો ઘસાડો એટલો બધો ઓછો થાય છે કે શુ ઘડી ઘડી ઉચકવા પડતા નથી

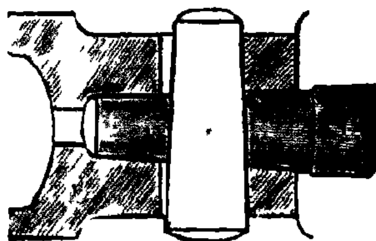
ગાઇડ ઉપર પડતો મેક્ષીમમ સ્ટ્રેસ શોધી કાઢવાનો ફૉરમ્યુલા નીચે મુજબ છે —

$$\text{મેક્ષીમમ સ્ટ્રેસ} = \frac{\text{પીસ્તન ઉપર સામટો પ્રેસર} \times \text{ક્રેન્કની લબાઇ ઇંચમા}}{\text{કનેકટીંગ રૉડની લબાઇ ઇંચમાં}}$$

ક્રૉસહેડ પીન (Cross-head Pin)—ક્રૉસહેડની પીન અથવા ગડજીઅન પીન (gudgeon pin) હમેશા બે બાજુએ ઘસાય છે, કારણ કે એ પીન ઉપર કનેકટીંગ રૉડ માત્ર ઉપર નીચે ઝોળા ખાય છે, તેમજ બન્ને સ્ટ્રોક વખતે તેની બન્ને બાજુઓમાજ અવારનવાર દબાણુ પડયા કરે છે આ કારણોને લીધે પીન બન્ને બાજુએથી ઘસાઇ જઇને ચપટી થઇ જાય છે, જેથી ગમે તેટલી મહેનત કરવા છતા બૅરીંગ ટાઇટ ન રહેવાથી આચકા માર્યા કરે છે. આ ખામી અટકાવવા માટે કેટલાક મેકરો ચિત્ર નં૦ ૨૨૩ મા બતાવ્યા મુજબની પીન વાપરે છે જેમા પીનને ઉપર અને નીચે સપાટ કરી નાખવામા આવે છે, અને તેજ પ્રમાણે બ્રાસોમા પણ ઉપર અને નીચે ખાચા પાડવામા આવે છે આથી પીન ઘસાવા છતા બ્રાસમાં ફીટ રહે છે, કારણકે પીન બન્ને બાજુએ એકસરખી ઘસાય

છે, અને સાધારણ પીનની માફક વચ્ચેથી વધારે અને બન્ને છે (ઉપર અને નીચે) ઓછી ઘસાતી નથી કેટલાક મેકરો ક્રૉસહેડ પી તદન છુટી રાખે છે, જેથી તેને વારવાર કાહડીને ફેરવી નાખવાથ પીન એ પાસામાજ ઘસાઇને ચપટી થઇ જવાનો સભવ રહેતો નથી ક્રૉસહેડ પીન હમેશા સ્ટીલની બનાવવી જોઇએ, અથવા તો ગ આયર્નની બનાવીને તેને કેસ હારડન્ડ કરવી જોઇએ, તથા એના બ્રાસ ગનમેટલના અથવા ફૉસફોર બ્રૉન્ઝના બનાવવા જોઇએ ક્રૉસ હેડના બ્રાસ જમીને રીટ કરતી વખતે તેના બે ટુકડાઓ વચ્ચે થોડીબ જગા રાખવી નહી જોઇએ, પણ જ્યારે બ્રાસના બન્ને ટુકડાઓ પી ઉપર રીટ થાય ત્યારે તેઓની ધાર બરાબર મળી રહેવી જોઇએ કે ભવિષ્યમા બ્રાસ વધુ તાન્ટ કરવાના હેતુથી તેઓને વધારે ઘસી નાખ તેઓ વચ્ચે જગા રાખવામા આવે તો પાછળનુ બ્રાસ જો ગોળ હો તો પોતે ક્રૉસહેડના જેમા થોડુ થોડુ ફર્યા કરી બ્રાસની પીઠ ઘસા જાય છે અને પછી અવાજ કર્યા કરે છે, જે સહેલાઇથી પકડાત નથી ક્રૉસહેડની પીન તેના કામમા અવારનવાર થોડી થોડી ફર્યા કરત હોવાથી એ પ્રમાણે બ્રાસોની ધાર રીટ રાખવાની જરૂર છે ગડજીઅ પીનની બેરીંગ માટે વાહીટ મેટલ અનુકુળ નથી ગડજીઅન પીન ડાયામેટરને તેની લબાઇ વડે ગુણવાથી જે એરીઆ મળે તે ઉપર સ્કવેર ઇંચે ૧૨૦૦ પાઉન્ડથી વધુ બેરીંગ પ્રેસર પડવો નહી જોઇએ

ક્રૉસહેડની કૉટર (Cross-head Cotter)—કૉ હમેશા સ્ટીલની બનાવવામા આવે છે, અને તેના બન્ને પાસા આખી લબાઇ સુધીની બેરીંગ ક્રૉસહેડમા લેવામા આવે છે કેટલા કૉટરના બન્ને પાસા ટેપર ન કરતા સીલીનડર તરફનુ પા સીધુ રાખી ક્રૅન્ક તરફનુ પાસુ ટેપર રાખે છે તથા ક્રૉસ માહેલો છેદ બન્ને પાસામા ત સીધો રાખી, ફકત પીસ્તન રૉડ છેદજ ક્રૅન્ક તરફના પાસા ટેપર રાખે છે, અને સીલીન તરફના પાસામા સીધો રાખે આથી કૉટરની આખી, બેરી



ચિત્ર નાં ૨૨૨.
ક્રૉસહેડની કૉટર

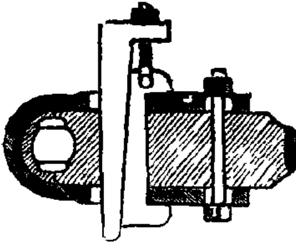
સીલીનડર તરફના પાસામા ક્રૉસહેડમા તેમજ રૉડમા લાગે છે, જ્યારે કૉટરનું ક્રૅન્ક તરફનું પાસુ ફક્ત પીસ્તન રૉડમા ફીટ બેરીંગમા રહી ક્રૉસહેડમા ઢીલુ રહે છે આવી ગોઠવણથી કૉટર ઢીલી થઇ નિકળી જવાનો સંભવ રહેતો નથી

કનેક્ટીંગ રૉડ (Connecting Rod)—ક્રૅન્ક શાફ્ટ એક આટો ફરે તેટલા અરસામા કનેક્ટીંગ રૉડ ઉપર બે જાતના જોર પડે છે જ્યારે પીસ્તન ક્રૅન્ક તરફ ચાલે છે, ત્યારે કનેક્ટીંગ રૉડ ઉપર (તેમજ પીસ્તન રૉડ ઉપર પણ) દબાણ પડે છે, જેને **કમ્પ્રેસીવ સ્ટ્રેસ** (compressive stress) કહે છે અને જ્યારે પીસ્તન બીજા સ્ટ્રોક વખતે પાછો હઠે છે, ત્યારે કનેક્ટીંગ રૉડ ઉપર ખેંચાણ પડે છે, જેને **તેનસાઇલ સ્ટ્રેસ** (tensile stress) કહે છે મોટા ઍનજીનોમા હમેશા કનેક્ટીંગ રૉડ સંગીન અને ગોળાકાર બનાવવામા આવે છે, જેઓની ડાયામેટર વચ્ચે વધારે અને બન્ને છેડે ટેપર થતી જતી ઓછી હોય છે જેથી દબાણ પડતા તે મરડાઇ જાય નહી કેટલાક ઉભા ઍનજીનોમા કનેક્ટીંગ રૉડની જાડાઇ ક્રૅન્કપીન તરફ વધારે અને ક્રૉસહેડ તરફ ટેપર થતી જતી ઓછી હોય છે

કનેક્ટીંગ રૉડની લંબાઇ (Length of Connecting Rod)—આડા ઍનજીનોમા જ્યારે ક્રૅન્ક ઉભી ઓાનખામા હોય છે, ત્યારે પીસ્તન કાઇ સીલીન્ડરના બરાબર મધ્ય ભાગમા હોતો નથી, પણ પોતાના અર્ધા સ્ટ્રોક કરતા પણ થોડો આગળ વધેલો હોય છે, કારણ કે એ વખતે કનેક્ટીંગ રૉડ આડકત્રો રહેવાથી પીસ્તન ક્રૅન્ક તરફ એટલો ખેંચાઇ આવે છે ક્રૅન્ક શાફ્ટ જો અર્ધો આટો અથવા રેવોલ્યુશન ફરે તો પીસ્તનનો એક આખો સ્ટ્રોક થાય છે, માટે ક્રૅન્ક શાફ્ટના પા આટામા પીસ્તનનો અર્ધો સ્ટ્રોક થવો જોઇએ, પણ તેમ થતુ નથી. ડેડ સૅન્ટર ઉપરથી ક્રૅન્ક ઉપડે ત્યારે ક્રૅન્ક શાફ્ટના પેહેલા પા આટામા પીસ્તન અર્ધા સ્ટ્રોક કરતા પણ વધારે આગળ ચાલેલો હોય છે, અને બીજા પા આટામા પીસ્તન સ્ટ્રોકના બાકીના અર્ધા સ્ટ્રોક કરતા પણ ઓછો ભાગ ચાલે છે એટલે કે જો ૪૮ ઇંચ લાંબો સ્ટ્રોક હોય તો ક્રૅન્ક ડેડ સૅન્ટર ઉપરથી ઉપડી શાફ્ટને પા આટો ફેરવે તેટલામા પીસ્તન આસરે ૨૬ ઇંચ ચાલેલો હોય છે, અને શાફ્ટ બીજો પા આટો ફરીને એક આખો સ્ટ્રોક પુરો

કરે તેટલામા પીસ્તન સ્ટ્રોકની બાકીની ૨૨ ઇંચ જેટલી લંબાઇ સુધી ચાલેલો હોય છે ટુંકમા કહીએ તો ક્રેન્ક શાફ્ટ અર્ધો આંટો ફરે તેટલા અરસામા પીસ્તન સ્પીડ એક વખત વધારે અને બીજી વખત ઓછી હોય છે. હવે હૉર્સપાવરને પીસ્તન સ્પીડ સાથે પાધરો સબંધ હોવાથી ક્રેન્કશાફ્ટના પેહેલા પા રેવોલ્યુશનમા વધારે અને બીજા પા રેવોલ્યુશનમા ઓછા હૉર્સપાવર ઉત્પન્ન થાય છે, જેથી એનજીનની ચાલ ઘણી અનિયમિત રહે છે જેમ કનેક્ટીંગ રૉડની લંબાઇ ટુંકી તેમ પાવરમા થતી આ વધઘટ વધારે હોય છે. માટે સારી બનાવટના હૉરીઝૉનટલ ધીમી ચાલના મીલ એનજીનોમા ક્રૉસહેડ અને ક્રેન્કપીનના સેન્ટરો વચ્ચે કનેક્ટીંગ રૉડની લંબાઇ સ્ટ્રોકની લંબાઇ કરતા ત્રણ ગણી વધારે રાખવામા આવે છે, જેથી એનજીનની ચાલ ઘણે દરજ્જે નિયમીત રહે છે જેમકે ચાર ફીટ લાંબા સ્ટ્રોકના એનજીનમા બાર ફીટ લાંબો કનેક્ટીંગ રૉડ વાપરવામા આવે છે ઉભા એનજીનોમા કનેક્ટીંગ રૉડની લંબાઇ સ્ટ્રોકની લંબાઇ કરતા અઢીગણી વધારે રાખવામા આવે છે, જે પ્રમાણેનુ પ્રમાણ કેટલાક આડા એનજીનોમા પણ જોવામા આવે છે સ્ટ્રોક કરતા ત્રણ ગણી લંબાઇવાળો કનેક્ટીંગ રૉડ ગાઇડ બાર ઉપર જેટલુ ફ્રીકશન કરે છે તે કરતા લગભગ બમણુ ફ્રીકશન બમણી લંબાઇવાળો ટુંકો કનેક્ટીંગ રૉડ કરે છે, અને સ્ટ્રોકની લંબાઇ જેટલીજ લંબાઇનો કનેક્ટીંગ રૉડ હોય તો તે લગભગ આઠ ગણુ વધારે ફ્રીકશન કરે છે

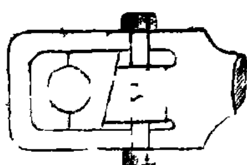
જીબ અને કૉટરવાળા કનેક્ટીંગ રૉડ—એ જાતના કનેક્ટીંગ રૉડ હાલ પુષ્કળ વપરાય છે એમાં ચિત્ર નાં૰ ૨૨૩ મા બતાવ્યા મુજબ કનેક્ટીંગ રૉડનો છેડો ચોરસ રાખી તેમા એક જીબ અને કૉટર (gib and cotter) બેસે તેવો લાંબો ખાંચો પાડવામા આવે છે સીધી ચોરસ પીઠવાળુ બ્રાસ કનેક્ટીંગ રૉડને છેડે રહે છે, અને ગોળ પીઠવાળુ બ્રાસ તેની સામે રહે છે બન્ને બ્રાસો ઘણુખરા વચ્ચે જાડા અને છેડે પાતળા હોય છે, કારણ કે બ્રાસો વચ્ચેથી ઘણા ઘસાય છે, તેમજ બન્ને બ્રાસોને બાજુમા ફરતી ફ્લૅન્જ હોય છે એ બ્રાસો ઉપર લોખંડનો પાટો અથવા સ્ટ્રૅપ (strap) બેસાડવામા આવે છે, જે સ્ટ્રૅપના બન્ને છેડામા જીબ અને કૉટર સમાવવા માટેના ખાંચા હોય છે. આ સ્ટ્રૅપ પણ ઘણોખરો વચ્ચેથી જાડો



ચિત્ર નં૦ ૨૨૩.
જીબ અને કૉટરવાળો
કનેકટીંગ રૉડ

બનાવવામાં આવે છે, તેમજ કૉટરના ખાચા આગળના છેડા પણ જાડા હોય છે કેટલેક ઠેકાણે એકને બદલે બે જીબ વાપરવામાં આવે છે, અને તેઓ બન્નેની વચ્ચે કૉટર ઠોકવામાં આવે છે મોટા અને સારી બનાવટના ઍનજીનોમાં જીબની ઉપર એક અખંડ સ્ક્રુ રાખેલો હોય છે, જે કૉટરને મથાળે રાખેલા એક લગ (lug) માંથી પસાર થાય છે અને તે ઉપર નટ ચઢાવવામાં આવે છે આ નટ તાઇટ કરવાથી કૉટર નીચે ઉતરે છે, અને તેને જોઇએ તેટલી નીચે ઉતારી નીચે ઉપર નટ તાઇટ કરવામાં આવે છે, જેથી ચાલુમાં કૉટર ઢીલી થઈ નિકળી જઈ શકતી નથી તે છતાં પણ ચિત્રમાં બતાવ્યા મુજબ કૉટરની પાછળ સ્ટ્રૅપમાં એક યા બે સેફ્ટી બોલ્ટો રાખવામાં આવે છે, જે સ્ટ્રૅપ ઉપરના એક લાંબા છેદમાંથી પસાર થાય છે, અને કૉટરને જોઇએ તેટલી નીચે ઉતાર્યા પછી એ બોલ્ટો તાઇટ કરવાથી સ્ટ્રૅપને કનેકટીંગ રૉડ સાથે એ બોલ્ટ મજબુતીથી પકડી રાખે છે ચોરસ કિનારીવાળી કૉટરને બદલે ગોળ કીનારીવાળી કૉટર વધારે પસંદ કરવા જોગ છે, કારણ કે તેને માટે સ્લૉટ અથવા ખાંચો પણ ગોળ કીનારીવાળો કરવો પડે છે, જેથી એ ખાંચામાં ખુણા પડતા નથી, અને ખાંચાના ખુણામાંથી સ્ટ્રૅપ યા રૉડ કોઇવાર ફાટી કે ચિરાઈ જવાની ધાસ્તી રહેતી નથી

સૉલીડ ફૉર્જ્ડ કનેકટીંગ રૉડ (Solid Forged Connecting Rod)—આ જાતનો કનેકટીંગ રૉડ ચિત્ર નં૦ ૨૨૪માં બતાવ્યો છે જે હાલમાં ઘણાક મેકરો વાપરે છે એમાં કનેકટીંગ રૉડનો છેડો અખંડ ઘડીને (solid forged) બનાવવામાં આવે છે, અને છેડામાં વચ્ચે એક લાંબો ગાળો કાપી કાઢવામાં આવે છે, જે ગાળાના ખૂણા ગોળ રાખવામાં આવે છે એ ગાળામાં બે ટુકડે બ્રાસો મુકવામાં આવે છે અંદરનો એટલે રૉડ તરફનો બ્રાસની પીઠ

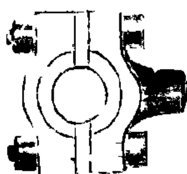


ચિત્ર નાં૦ ૨૨૪.
ઍનન પૅતર્ન કનેકટીંગ રૉડ

ટેપર કાપેલી હોય છે, જેની પાછળ એક ચોખંડનો તેવાજ ટેપર ઘાટનો ડાઇ બ્લૉક (die-block) હોય છે, જેમા છેદ પાડી આટા પાડવામા આવે છે, અને ઉપરથી એક લાંબો બોલ્ટ આરપાર નાખવામા આવે છે, જે બોલ્ટ ઉલટો સુલટો ફેરવવાથી ડાઇ બ્લૉક ઉપર નીચે ચઢઉતર કરે છે, જેથી તેની પાછળનુ બ્રાસ આગળ પાછળ હઠે છે

કેટલેક ઠેકાણે એવા લાંબા બોલ્ટને બદલે એક નીચે અને બીજો ઉપર એવા બે બોલ્ટ વાપરવામા આવે છે, અને એક બોલ્ટ ઢીલો કરી બીજો ટાઇટ કરવાથી ડાઇ બ્લૉક ચઢઉતર કરે છે આ જાતના કનેકટીંગ રૉડ ઘણા પસંદ કરવા જોગ છે, કારણ કે એમા બ્રાસો કઢાવવા મુકવાની મોકળ ઘણી સગવડભરેલી અને મજબૂત હોવા ઉપરાંત કનેકટીંગ રૉડનો અખંડ ઘડેલો છેડો ઝડપી ચાલ માટે ઘણો મજબુત અને સલામત હોય છે

મરીન પૅતર્ન કનેકટીંગ રૉડ (Marine Pattern Connecting Rod) —એ જાતના કનેકટીંગ રૉડમા ઉપર લખેના બીજા કનેકટીંગ રાડોની કેટલીક ખુબીઓ સમાએલી હોવા ઉપરાંત એ થોડી કીમતમા બનાવી શકાય છે એમા કનેકટીંગ રૉડના ફ્લૅન્જ



ચિત્ર નાં૦ ૨૨૫.
મરીન પૅતર્ન કનેકટીંગ રૉડ

બાંધેના છેડા ઉપર બન્ને બ્રાસો મુકી તે બન્ને બ્રાસોમાથી, અને તેઓ ઉપર મુકેલી એક જાડી પ્લેટમાથી, પસાર થતા બે બોલ્ટોથી તે બ્રાસો સિકડી લેવામા આવે છે આ બોલ્ટો અને બાહેરની પ્લેટ ઘણી મજબુત બનાવવામા આવે છે, કારણ કે એ બન્ને બોલ્ટો ઉપર વળતા સ્ત્રોક વખતે વણુ ખેંચાણ પડે છે મોટા એનજીનોમા એ બ્રાસો ઘણા ભારે અને મોટા બનાવવા પડતા હોવાથી ઘણા મોઘા પડે છે, માટે ચિત્ર નાં૦ ૨૨૫ મા બતાવ્યા પ્રમાણે રૉડનો ફ્લૅન્જવાળો છેડો જાડો બનાવી તે ઉપર તેવીજ જાડી ચોખંડની ટોપી ઢાંકવામા આવે છે, અને તેઓ વચ્ચે રાખેલા બોર કરેલા છેદમા પિત્તળના બુશ (bush) ના બે ગોળ ફારચા ક્રેન્કપીન માટે બેસાડી લાંબા બોલ્ટોથી ટોપી ખેંચી બાંધવામા આવે છે

બ્રાસના ફરચા પીનની સાથે મેળ ફર્યા ન કરે તેટલા માટે બે બ્રાસ વચ્ચે જાડા પિત્તળના લાઇનરો રાખવામાં આવે છે, જેથી જ્યારે બ્રાસ ઘસાઇ જવાથી ઉતારવા પડે, ત્યારે એ બન્ને લાઇનરોજ માત્ર કાઢડી લઇ સહેજ પાતળા કરી પાછા નાખવાથી બ્રાસ ફીટ થઇ શકે છે હાલમા ઘણેક ઠેકાણે કાગળ જેવા પાતળા પિત્તળના લાઇનરોનો એક જથ્થો નીચે ઉપર રાખવામા આવે છે, જેથી જ્યારે બ્રાસ ઘસાઇને અવાજ કરવા માડે ત્યારે એ જથ્થામાથી એક એક લાઇનર કાઢડી લેવાથી બ્રાસ પાછા ફીટ થઇ શકે છે, અને વારવાર લાઇનરોને ફાઇન મારી રીડ્યુસ (reduce) કરવા પડતા નથી, જે ઘણુ સગવડભરેલુ છે

ટ્રાએંનગ્યુલર કનેકટીંગ રૉડ (Triangular Connecting Rod)—આ નવાઇ જેવો અને ત્રિકોણ આકારનો કનેકટીંગ રૉડ મીલ ઍનજીનોને લગતા પ્રકરણમા "ધી ખટાઉ મકનજી મીલ"ના કવાડ્રુપલ ઍનજીનમા બતાવ્યો છે, જે મેસર્સ મસગ્રેવ ઍન્ડ સન્સે પોતાના ઉભા મીલ ઍનજીનોમા દાખલ કર્યો હતો એ કનેકટીંગ રૉડની મદદથી એકકી વખતે બે અથવા ત્રણ સીલીનડરોને માત્ર એકજ ક્રેન્કપીન સાથે જોડી શકાય છે જ્યારે ત્રણ સીલીનડરો એક ક્રેન્ક સાથે એ રૉડની મદદથી જોડેલા હોય ત્યારે વચલા સીલીનડરના સ્ટ્રોકની લબાઇ બાજુના બન્ને સીલીનડરોના સ્ટ્રોકની લબાઇ કરતા થોડી ઓછી હોય છે આ કનેકટીંગ રૉડની મુખ્ય ખુબી તો એ છે કે એમા ક્રેન્ક ડેડસેન્ટર ઉપર આવતી નથી એટલે એ એનજીનમા ડેડસેન્ટર જેવુ કશુએ નથી, કારણ કે એક સીલીનડરનો પીસ્તન જ્યારે સ્ટ્રોકને છેડે હોય ત્યારે બીજાનો પીસ્તન તેના સ્ટ્રોકના લગભગ મધ્ય ભાગમા હોય છે, જેથી જાણે ક્રેન્કો એક બીજીને કાટખુણે મુકી હોય તેવુ પરિણામ નિપજે છે એ રૉડની બીજી એક વધારે અગત્યની ખુબી એ છે કે એમા ડેડસેન્ટર નહી હોવાથી જેમ સાધારણ કનેકટીંગ રૉડવાળા એનજીનમા ક્રેન્કપીન ઉપર પડતુ જોર ક્રેન્ક ડેડસેન્ટર ઉપર આવતાંજ એકાએક વધી જાય છે, તેમ આ ત્રિકોણ કનેકટીંગ રૉડ સાથે જોડેલી ક્રેન્કપીનના બાબમા બનતુ નથી એટલે કે એમા ક્રેન્કપીન ઉપર પડતુ જોર ધિમે ધિમે એક બાજુએથી બીજી બાજુએ ક્રેન્કપીનની આસપાસ બદલાયા કરે છે, જેથી ઘણીક ગતિ વ્યર્થ

જવા જૂના એ કનેકટીંગ રૉડવાળા એનજીનો ઘણી ઝડપી ચાલે ચાલવાથી આચકા ખાતા નથી

ચિત્ર ઉપરથી માલમ પડશે કે એ કનેકટીંગ રૉડ એનજીનની જમણી બાજુના કૉલમ સાથે આગળ પાછળ જોડેલા બે લીવરો સાથે જોડેલો હોય છે એ લીવરો કૉલમ ઉપરની પોતાની ફલક્રમપીનો ઉપર નીચે ઉપર હાલે છે, આથી એ કનેકટીંગ રૉડને જે બે છેડે ક્રૉસહેડ જોડેલા હોય છે, તેઓને લગભગ સીધી લાઇનમા એવી રીતે ગતિ મળે છે કે ગાઇડ બાર ઉપર ઝાઝું જોર પડતું નથી એટલે કે સાધારણ કનેકટીંગ રૉડવાળા ગાઇડ બારો ઉપર પડતા જોર કરતા પણ આમાં ઘણું ઓછું જોર પડે છે આ કનેકટીંગ રૉડ કવાડ્રુપલ એનજીનો માટે ખાસ સગવડ ભરેલા છે કારણ કે એમા ચાર સીલી-નડરોને એકએકની પાછળ તેનડમ મુક્યા વિના બે ક્રૅન્કો સાથે જોડી શકાય છે, જેથી ઘણી થોડી જગા રોકાય છે, તેમજ કામ કરવાને પણ ઘણી સગવડ મળે છે એ કનેકટીંગ રૉડના છેડા પાધરા ક્રૉસહેડ સાથે જોડવામા આવતા નથી પણ ક્રૉસહેડ સાથે ટુકી લીન્ક (link) જોડેલી હોય છે, જેઓ સાથે એ કનેકટીંગ રૉડ જોડેલો હોય છે આ જાતનો કનેકટીંગ રૉડ હવે ઝાઝો વપરાતો જોવામા આવતો નથી, કારણ કે એમા સીલીન્ડરમા ઉપજતો પાવર સીધી રીતેમા ક્રૅન્ક ઉપર અસર કરતો નથી તેથી ઘણોક પાવર વ્યર્થ જાય છે

બ્રાસનો ઘસારો (Wearing of Brasses)—જુદી જુદી જાતના કનેકટીંગ રૉડનાં ઉપર આપેલા વર્ણન ઉપરથી જોવામા આવશે, કે ક્રૉસહેડ અને ક્રૅન્કપીનના બ્રાસોમા થતો ઘસારો મેળવી લેવાની તેઓમા જુદી જુદી રીતની ગોઠવણો કરેલી હોય છે, જેથી કેટલાક કનેકટીંગ રૉડમા બ્રાસોમા થતો એ ઘસારો મેળવી લેતા ક્રૉસહેડ અને ક્રૅન્કપીનના સેન્ટરો વચ્ચેનો તફાવત વધે છે અને કેટલાકોમાં કમી થાય છે આ કારણને લીધે સીલીનડર માહેલી કલીઅરન્સ એક બાજુએ વધે છે, અને બીજી બાજુએ ઘટે છે બન્ને બાજુએ જીબ અને કૉટરવાળા કનેકટીંગ રૉડમા જેમ જેમ બ્રાસો ઘસાતા જાય છે, તેમ તેમ રૉડની લબાઇ પીનોના સેન્ટરો વચ્ચે વધતી જાય છે, જેથી સીલીનડરમાં ક્રૅન્ક તરફના છેડાની કલીઅરન્સ વધે છે, અને

તેની સામી બાજુએ ઓછી થાય છે તેજ પ્રમાણે મરીન પેતર્ન કનેકટીંગ રૉડમા બ્રાસ ઘસાવાથી કનેકટીંગ રૉડની લંબાઇ ઘટે છે, જેથી સીલીનડરને ક્રેન્ક તરફને છેડે કલીઅરન્સ કમી થાય છે અને તેને સામે છેડે વધે છે રૉડની લંબાઇમા થતી આ વધઘટ અટકાવવા માટે કેટલાક મેકરો રૉડને એક છેડે જીબ અને કૉટર અને બીજે છેડે મરીન પેતર્ન બ્રાસો વાપરે છે, જેથી રૉડની લંબાઇ એક છેડેથી વધે તો બીજે છેડેથી ઘટે અને તેથી અસલ લંબાઇમા ઝાઝો ફરક પડે નહી. આવુજ પરિણામ એલન પેતર્ન રૉડમા એક છેડેની ફાચર અથવા ડાઇબ્લૉક અંદરના બ્રાસની પીઠ પાછળ અને બીજે છેડેનો ડાઇબ્લૉક બાહેરના બ્રાસની પીઠ પાછળ મુકવાથી નિપજે છે, તોપણ આવી ગોઠવણ રાખવા છતા પણ રૉડની લંબાઇમા થતી વધઘટ તદનજ અટકાવી શકાતી નથી, કારણ કે બન્ને છેડેના બ્રાસો એકસરખા ઘસાતા નથી, પણ ક્રેન્કપીનના બ્રાસો ક્રૉસહેડના બ્રાસો કરતા વધુ ઘસાય છે અર્ધ ગોળ બ્રાસના ફાડચા જ્યારે ગરમ થાય ત્યારે હમેશા વળી જઇને પીન ઉપર સજ્જડ જામ થઇ જાય છે, જે અટકાવવા માટે એ બ્રાસો વચ્ચે જાડા લઇનરો મૂકીને તેઓને કનેકટીંગ રૉડ અને તેની કૅપ વચ્ચે ચિત્ર ના ૨૨૫ મા બતાવ્યા મુજબ સિકડી રાખવા જોઇએ

કનેકટીંગ રૉડનાં બ્રાસની ધાતુ સખ્ત ગનમેટલ અથવા ફૉસફૉર બ્રોન્ઝ (phosphor bronze) હોય છે કેટલેક ઠેકાણે ક્રૅન્કપીન માટે બ્રાસને બદલે વાહીટ મેટલ નામની નરમ સફેદ ધાતુ વાપરવામા આવે છે, જે જલદીથી ગરમ થઇ શકતી નથી, અને બ્રાસ કરતા ઓછુ ફ્રીકશન કરે છે પરંતુ કોઈવાર ગફલતી અને બેદરકારીથી જો તેલ જતુ અટકી પડે તો એ ધાતુ નરમ હોવાથી ગરમ થઇ પિગળી અથવા દબાઇ જાય છે ક્રૉસહેડની પીન અને ઍરપમ્પ લીવરની વગેરે બીજી પીનો કે જેઓ બેરીંગમા આખી ગોલ ફરતી નથી, અને જેઓ ઉપર અવારનવાર ઘણા આચકા પડે છે, તેઓ માટે વાહીટ મેટલ બિલકુલ વાપરવામા આવતી નથી ગન મેટલના બ્રાસ બનાવવા માટે નીચલુ મિશ્રણ વાપરવુ —૮૮ ટકા ત્રાંબુ, ૧૦ ટકા કલ્લાઇ, ૨ ટકા જસત.

પ્રકરણ—૪૪.

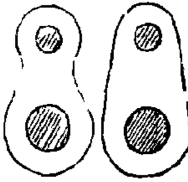
ક્રેન્ક અને ક્રેન્ક શાફ્ટ.

Crank and Crank Shaft.

ક્રેન્ક શાફ્ટને ફેરવવાનું જોર (Turning effort in the Crank Shaft) એક સરખુ હોય તો એન્જીનની ચાલ ઘણીજ નિયમીત થાય છે, પરંતુ એક સ્ટીમ એન્જીનમા એમ થતુ નથી, કારણ કે પીસ્તન ઉપર એક સરખો સ્ટીમનો પ્રેસર આખા સ્ટ્રોક સુધી પડતો નથી, પણ સ્ટ્રોકની શુરૂઆતમા મોટો પ્રેસર પડી કટઑફ પછી તે કમી થતો જઇ સ્ટ્રોકની છેવટે ઘણો ઓછો થઇ જાય છે બીજુ કારણ એ છે કે પીસ્તનનો પ્રેસર ક્રેન્ક ઉપર હમેશા સિધી લિટીમા નથી પડતો, પણ કનેકટીગ રૉડ ક્રૉસહેડ સાથે જૂદા જૂદા ખૂણા કર્યા કરે છે, જેથી ક્રેન્ક ઉપર પડતો પ્રેસર તે ખૂણાના પ્રમાણમા ઓછો વધતો થયા કરે છે ત્રીજુ કારણ એ છે કે પીસ્તન ક્રૉસહેડ, કનેકટીગ રૉડ વગેરે ચાનુ હાલતા ચાલતા ભાગો એક વખત ગતિમા આવી ગયા પછી દર સ્ટ્રોકને આખેરીએ તેઓની ગતિ ધીમી પાડી, પાછા તેઓને ચાલુ કરવામા ઘણો પાવર વ્યર્થ જઇને નિયમીત પાવર ક્રૅન્ક પીનને મળતો નથી આ ત્રણ કારણ થકી ક્રેન્ક શાફ્ટ નિયમીત (uniform) ઝડપે ફરી શકતી નથી એના ઉપાય ત્રણ રીતે કરવામા આવે છે એક તો સીલીન્ડરોની અને ક્રેન્કોની સખ્યા વધારીને ક્રેન્ક શાફ્ટના એક રેવોલ્યુશનમા બે, ત્રણ, ચાર કે વધુ ક્રેન્કો મારફતે જૂદા જૂદા ખૂણા અથવા એન્ગલથી પાવર આપવામા આવે છે જેમ ક્રેન્કો વધુ તેમ ક્રેન્ક શાફ્ટનુ ફરવુ વધારે નિયમીત બને છે અને તેથી મોટરકારના એન્જીનો હવે ૬ થી ૮ સીલીન્ડરના બનાવવામા આવે છે, અને કેટલાક દાખલામા ૧૬ સીલીન્ડરના ડીઝલ એનજીનો સ્ટીમરો ચલાવવા માટે વપરાય છે બીજા ઉપાય તરીકે સીલીન્ડરમા કટઑફ અને કમ્પ્રેસન બરાબર વખતેજ થાય એવી રીતે તેના વાલ્વ ગોઠવવામા આવે છે જેથી પણ ચાલ કાઇક નિયમીત કરી શકાય છે, અને ત્રીજા ઉપાય તરીકે ફ્લાઇ વ્હીલ વાપરવામા આવે છે, જેથી પીસ્તન જ્યારે સ્ટ્રોકની શુરૂઆતમા સર્વેથી વધારે પ્રેસરને લીધે ઘણી ઝડપથી ચાલવા માંડે ત્યારે તે ઝડપ ફ્લાઇ વ્હીલ પોતાની ભારે રીમ (rim)મા સમાવી દઇને જ્યારે સ્ટ્રોકને

છેવટે પીસ્તનની ગતિ ધીમી પડી જાય ત્યારે તે ફ્લાઇ વ્હીલમા સમાયલી અને સમાવેલી (absorbed) શક્તિ પીસ્તનની ચાલ થોડીક વધારી આપીને ક્રેન્ક શાફ્ટની ઝડપ લગભગ એક સરખી રાખી શકે છે

સ્લૅબ અથવા વૅબ ક્રેન્ક (Slab or Web Crank)—મોટા એનજીનોમા નરમ સ્ટીલ અથવા લોખડની બનાવેલી ક્રેન્કો વપરાય છે કાસ્ટ આયર્નની ક્રેન્કો વાપરવાનો જમાનો હવે વહી ગયો છે, કારણ કે હાલમા જેવી જોઇએ તેવી મોટા કદની ક્રેન્કો સ્ટીલ કે લોખડની ઘડીને બનાવી શકાય છે દેખાવને ખાતર ક્રેન્કને ચિત્ર નાં૦ ૨૨૬ માં ડાબા હાથ ઉપર બતાવ્યા મુજબ વચ્ચેથી પાતળી અને સાકડી કરી નાખવાનુ હાલ ઘણુ સાધારણ થઇ પડ્યુ છે, પણ કેટલાક એનજીનીઅરો ચિત્રમા જમણા હાથ ઉપર બતાવેલા આકારની ક્રેન્ક વધુ પસદ કરે છે કેટલાકો ક્રેન્કના પીન માટેના છેદની લબાઇ શાફ્ટ માટેના છેદની લબાઇ કરતા કમી રાખે છે, જેથી ક્રેન્ક પીન ક્રેન્કમા ઢીલી થઇ જવાનો સભવ રહે છે



ચિત્ર નાં૦ ૨૨૬.
ક્રેન્ક

ક્રેન્ક માહેલા શાફ્ટ અને પીન માટેના છેદ સહેજ નાના રાખવામા આવે છે, અને પછી ક્રેન્કને ગરમ કરી શાફ્ટ અને પીન ઉપર ચહડાવી ઠડી કરી નાખવામા આવે છે, જેથી ક્રેન્કના છેદ સકોચાઇને શાફ્ટ અથવા પીન ઉપર ઘણી મજબુતીથી બેસે છે એ છતા પણ ક્રેન્ક પીન અથવા ક્રેન્ક શાફ્ટ ક્રેન્કમા ઢીલી થઇ જાય નહી તે માટે પાછળથી એક એક ચાવી મારવામા આવે છે ક્રેન્ક શાફ્ટ ઉપર ક્રેન્ક ચહડાવવાની રીત વીશે આ પુસ્તકને ૭૦૦ મે પાને વિગતવાર લખ્યુ છે. ક્રેન્ક શાફ્ટ અને ક્રેન્ક પીનના જરનલની ડાયામેટર કરતા ક્રેન્ક માહિયો છેદ ઘણી મોટી ડાયામેટરનો બનાવીને જો શાફ્ટનો છેડો અને પીન ચહડાવી હોય તો તે ચાલુમા ઢીલી થઇ જવાનો સભવ રહેતો નથી. એટલે જો ક્રેન્ક શાફ્ટ ૧૨ ઇચ ડાયામેટરના જરનલની હોય તો ક્રેન્કમા ચહડાવવાના છેડાની ડાયામેટર લગભગ ૧૪ ઇચ રાખવામા આવે છે વળી ક્રેન્ક પીનનો જે છેડો ક્રેન્કમા બેસાડવાનો હોય તેની બાહેર કૉલર રાખવામા ઘણો જોખમ છે, કારણ કે ત્યાથી પીન ભાગી જાય છે ક્રેન્ક પીન યાતો તદન સીધી હોવી જોઇએ, નહી તો ક્રેન્કમા રહેતો તેનો છેડો પીનના

જરનલ કરતાંબી મોટી ડાયામેટરનો હોવો જોઇએ, અને શાફ્ટ અને પીનનાં બધા ખુણા ગોળ હોવા જોઇએ. હાલમા ઘણાક મેકરો ક્રેન્કને ક્રેન્ક શાફ્ટ ઉપર ગરમ કરી ચહડાવાને બદલે હાઇડ્રોલીક પ્રેસરથી ખુબ દબાવીને ઠંડીજ ચહડાવવાનુ પસંદ કરે છે સ્ટીલ સ્થિતિસ્થાપક હોવાથી તે મોટા હાઇડ્રોલીક પ્રેસરથી સહેજ ખેંચાઇને તાઇટ ચહડી જાય છે.

ડીસ્ક ક્રેન્ક (Disc Crank)—નાના એનજીનોમા ગોળ થાળી જેવી ડીસ્ક ક્રેન્કો વપરાય છે એ ક્રેન્ક ક્રેન્કપીન અને કનેકટીંગ રૉડના વજનને સમતોલ (balance) રાખે છે, પણ એ ક્રેન્કો જો કાસ્ટ આયર્નની બનાવવામા આવેલી હોય તો એના વપરાસમા ઘણો જોખમ સમાએલો હોય છે, કારણ કે કોઇવાર એકાએક અથવા તો કાંઇ અકસમાત થવાથી આચકો લાગતાજ એ ભાગી જઇ ઘણુ નુકસાન કરે છે તોપણ કાસ્ટ સ્ટીલની ક્રેન્કો મજબુત હોય છે. એ જાતની ક્રેન્કોમા ક્રેન્ક અને કનેકટીંગ રૉડના વજનને સારી રીતે બેલન્સમા રાખી શકાય છે, જે કારણ થકી ક્રેન્ક પીનની સામી બાજુએ ડીસ્ક ઘણી ભારી ઓતવામા આવે છે

ક્રેન્કોની ગોઠવણ (Sequence of Cranks)—કમ્પાઉન્ડ એનજીનોમા જ્યારે બે સીલીનડરો એક બીજાની પાસે મુકેલા હોય, ત્યારે બને સીલીનડરોની ક્રેન્કો એક બીજીને કાટખૂણે મુકેલી હોય છે, અને તે એવી રીતે કે પેહેલા હાઇપ્રેસરની ક્રેન્ક ચાલે, અને તેની પાછળ લોપ્રેસરની ચાલે એક લખનાર હાઇપ્રેસર ક્રેન્કની પછવાડે ૧૩૫° ડીગ્રીના તફાવતે લોપ્રેસરની ક્રેન્ક મુકવાની ભલામણ કરે છે અને જણાવે છે કે એથી એનજીનની અતિ ઘણી નિયમીત મળે છે ત્રણે ક્રેન્કોવાળા ત્રીપલ એનજીનોમા ત્રણે ક્રેન્કોને શાફ્ટ ઉપર સમાંતરે (એટલે એક બીજીથી ૧૨૦° ડીગ્રીના તફાવતે) ગોઠવવામા આવે છે, અને તે એવી રીતે કે પેહેલા હાઇપ્રેસર, પછી ઇનટરમીડીએટ અને છેલ્લે લોપ્રેસરની ક્રેન્ક ચાલે મેસર્સ હીક હારગ્રીવ્સ પોતાના ત્રીપલ વરટીકલ એનજીનોમા ક્રેન્કો અને સીલીનડરો એવી રીતે જોડવે છે, કે પહેલા હાઇપ્રેસર, પછી લોપ્રેસર, અને છેલ્લે ઇનટરમીડીએટની ક્રેન્ક ચાલે, જેમ કરવા થકી તેઓ ફ્લાઇ વ્હીલની બાજુમાં ઇનટરમીડીએટ, વચ્ચે લોપ્રેસર, અને છેડે હાઇપ્રેસર સીલીનડર મુકે છે.

ક્રેન્ક પીન (Crank Pin)—ક્રેન્કપીનની લબાઇ તેની ડાયામેટરની લગભગ બરાબર રાખવામા આવે છે, જેથી તે મજબુત બને છે, જો કે ઘણાકો ડાયામેટર કરતા સવા યા દોઢગણી વધારે લબાઇ પસદ કરે છે મેનબેરીગ કરતા ક્રેન્કપીનની બેરીગ ઉપર ચારથી પાચગણુ વધારે જોર પડે છે, કારણ કે એની બેરીગ સરફેસ (ડાયામેટર×લબાઇ) ઘણી ચોડી હોય છે, માટે એના લુબ્રીકેશન ઉપર અને બેરીગની ફીટીગ ઉપર ખાસ ધ્યાન જો ન આપવામા આવે તો તે ગરમ થઇ ઘણી તકલીફ આપે છે. એ વીશે વધુ ખુલાસો ૭૨૦ મે પાને જોવામા આવશે

ક્રેન્કપીન ઉપર પડતો મીન પ્રેસર (Mean Pressure on the Crank Pin)—પીસ્તનની સ્પીડ કરતા ક્રેન્કપીનની સ્પીડ વધારે હોય છે, કારણ કે જેટલા વખતમા પીસ્તન એક સ્ટ્રોક ચાલે તેટલાજ વખતમા પીનને તો ક્રેન્કનુ અર્ધુ સરકલ ફરવુ પડે જો સ્ટ્રોક એક ફીટ લાબો હોય તો ક્રેન્ક અરધો ફુટ લાબી હોય માટે એક સ્ટ્રોકમા પીસ્તન એક ફીટ ચાલે તો ક્રેન્ક ૧×૩ ૧૪૧૬=૩.૧૪૧૬ ફીટના ઘેરાવાનો અર્ધો ભાગ, એટલે ૧.૫૭ ફુટ ચાલે. ધારોકે પીસ્તનનો એરીઆ ૫૦ સ્કવેર ઇચ અને મીન પ્રેસર ૪૦ પાઉન્ડ છે તો પીસ્તનનો સામટો મીન પ્રેસર ૫૦×૪૦=૨૦૦૦ પાઉન્ડ થયો, પણ ક્રેન્કપીન ઉપર પડતો મીન પ્રેસરનો ૨૦૦૦−૧ ૫૭=૧૨૭૩ ૮ પાઉન્ડ થશે, કારણ કે પીસ્તનને એક ફુટની ચાલમા જે કામ કરવુ પડે છે, તેટલુજ કામ ક્રેન્ક પીનને ૧.૫૭ ફુટની ચાલમા કરવુ પડે છે.

ક્રેન્ક શાફ્ટ (Crank Shaft)—હાલમા ક્રેન્ક શાફ્ટ બનાવવા માટે સર્વથી ઉત્તમ ધાતુ ફ્લુઇડ કમ્પ્રેસ્ડ સ્ટીલ (fluid compressed steel) અથવા દાબીને ઘટ કીધેલુ પ્રવાહી સ્ટીલ કહેવાય છે મોટા એનજીનો માટે લોખડની શાફ્ટ હવે કદાચજ બનાવવામા આવે છે લોખડની શાફ્ટ બનાવતી વખતે તેને સ્ટીમ હેમર (steam hammer) મા ઘડવામા આવે છે, જેથી તેમા ઘણીક ખામીઓ રહી જવાનો સભવ રહે છે ફ્લુઇડ કમ્પ્રેસ્ડ સ્ટીલની શાફ્ટ સ્ટીલને ગાળીને તે પછી તે પ્રવાહીને હથોડા વડે નહી ઘડતા ચોક્કસ જાતના પ્રેસમા દાબવામા આવે છે આથી શાફ્ટમા કેટે બારીક છિદ્ર અથવા શોશ હોય તે દબાઇને પુરાઇ જાય છે જ્યારે સ્ટીમ હેમર અથવા હથોડા વડે શાફ્ટ ઘડતા માત્ર સપાટી ઉપરના છિદ્રો વગેરે પુરાઇ જઇ શાફ્ટના ગર્ભમા શોશવાળો પોચો ભાગ રહી જાય

છે, જેમા નાની નાની ફાટો (cracks) હોય છે, જે લાબા વખત પછી વધતી જાય છે માટે કેટલાક મેકરો શાફ્ટના સેન્ટરમાં રહેતો એ ગેારાવાળો પેાચો (spongy) ભાગ કાઢી નાખવા માટે શાફ્ટનાં સેન્ટરમા છેદ પાડી તેને પોકળ બનાવી વાપરવાનુ પસંદ કરે છે

પોકળ ક્રેન્ક શાફ્ટ (Hollow Crank Shaft)—મોટા એનજીનોની ક્રેન્ક શાફ્ટ વારવાર પોકળ બનાવવામા આવે છે, જેથી તેની મજબુતી સહેજ ઓછી થાય છે, પરંતુ તેના પ્રમાણમા તેનુ વજન એટલુ બધુ ઓછુ થઇ જાય છે કે ફ્રીકશનમા ઘટાડો થાય છે એ ઉપરાત શાફ્ટમા આરપાર ઊભો છેદ પાડી તેને પોકળ કરવાથી તેના ગર્ભમા રહી ગયેલી ઘડતળની ખામીઓ પકડાઇ આવે છે, અને કાઇ નહી તો એજ એકના કારણ માટે મોટી ક્રેન્ક શાફ્ટો પોકળ બનાવવામા આવે છે ૧૦ ઇંચ ડાયામેટરની એક સંગીન શાફ્ટ આસરે ૧૦.૨૫ ઇંચ ડાયામેટરની પોકળ શાફ્ટના જેટલી મજબુત હોય છે પણ સંગીન શાફ્ટ કરતા એ પોકળ શાફ્ટનુ વજન સેંકડે આસરે ૨૫ ટકા ઓછુ થાય છે। શાફ્ટની બાહેરની ઓછામા ઓછી ડાયામેટરના ત્રીજા ભાગ જેટલી છેદની ડાયામેટર રાખવામા આવે છે, જેમકે ૧૨ ઇંચ ડાયામેટરની શાફ્ટમા ૪ ઇંચ ડાયામેટરનો છેદ પાડવામા આવે છે

ક્રેન્ક શાફ્ટની મજબુતી (Strength of Crank Shafts)—ક્રેન્ક શાફ્ટ ચાલુમા અમળાવાની વેત્રણ કરે છે, જે જાતના જોરને **તોરસનલ સ્ટ્રેસ** (torsional stress) કહે છે વળી શાફ્ટ ઉપર ગોઠવેલા ભારે વ્હીલના બોજા તળે શાફ્ટ વચ્ચેથી નચી જવા માગે છે આ કારણોને લીધે શાફ્ટને ખાસ ઘણી મજબુત બનાવવામા આવે છે તેમજ જે એનજીનોમા શાફ્ટને બન્ને છેડે ક્રેન્કો અને વચ્ચે ફ્લાઇ વ્હીલ હોય તે એનજીનોની શાફ્ટની ડાયામેટર વચ્ચે ઘણી વધારે રાખવામા આવે છે શાફ્ટની ડાયામેટર બનતા સુધી એક સરખી હોય તેટલી સારી, પણ જો કોઇ ઠેકાણે ડાયામેટર વધારવી પડે તો તે એકદમ કાટખુણે ખાચો પડે તેમ નહી વધારતાં દુરથી ટેપર કરીને અથવા તો ખુણા ગોળ કરીને વધારવામા આવે છે, કારણ કે ખાચો કાટખુણે પડવાથી તે જગાએ શાફ્ટ નબળી થઇ જાય છે, અને એજ જગાએ ભાગી જવાનો સંભવ રહે છે આ કારણને લીધે કેટલાકો શાફ્ટના બેરીંગમા રહેતા છેડા

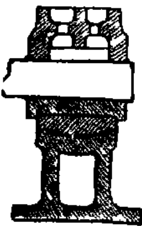
અથવા જરનલ (journal) ડાયામેટરમા ઓછા રાખવા માટે શાફ્ટ ઉપર ખાંચો અથવા શોલ્ડર (shoulder) પાડતા નથી, પણ શાફ્ટને એકજ સરખી ડાયામેટરની રાખે છે, અને તે ચાલુમાં માત્ર બને બાજુની ક્રેન્કોની ફ્રેસને આધારે આજુબાજુ જતી અટકે છે, જે માટે ક્રેન્કોને બેરીગ બ્રાસની અડોઅડ રાખેલી હોય છે આ રીત ઘણી પસદ કરવા જોગ છે ક્રેન્ક શાફ્ટો ઘણુ ખરૂ ક્રેન્કના થડમાંથી ભાગે છે, કારણકે ક્રેન્કની તિક્ષણુ ધાર કોઇ વખતે મોટો આચકો આવતા શાફ્ટને કાપે છે, જે પછી તે કાપ અથવા ફ્રાટ વધતી જાય છે, માટે ક્રેન્કને શાફ્ટ ઉપર ચહડાવવા પહેલા ક્રેન્ક માહેલા છેદની પાછલી બાજુથી ધાર સહેજ ગોળ કરી નાખવામાં આવે છે તેજ પ્રમાણે ભારે વ્હીલના બોસના છેદની ધાર પણ સહેજ ગોળ કરી નાખવી જોઇએ

થ્રી-થ્રો ક્રેન્ક શાફ્ટ (Three-throw Crank Shaft)—ત્રણ સીલીનડરોના વરટીકલ ત્રીપલ એનજીનના સીલીનડરો જ્યારે ક્રેન્ક શાફ્ટની લાઇનમા મુકી ત્રણ જુદા કનેક્ટીગ રૉડ મારફતે ક્રેન્કપીનો સાથે જોડવામા આવે છે ત્યારે થ્રી-થ્રો ક્રેન્ક શાફ્ટ વપરાય છે હાલમા એ જાતની ક્રેન્ક શાફ્ટ કાઇ અખડ ઘડીને બનાવવામા આવતી નથી, પરતુ દરેક ટુકડો (શાફ્ટ ક્રેન્ક અને પીન) છુટો બનાવી ઘણીજ સભાળથી ટર્ન અને બોર કરી એક બીજા ઉપર ગરમ કરી (shrunk) ચહડાવવામા આવે છે, જેથી શાફ્ટ ઘણી મજબુત બને છે ત્રીપલ એનજીનોની ક્રેન્ક એક બીજીથી ૧૨૦ ડીગ્રીને ખુણે રાખવામા આવે છે, જેમ કરવા માટે છુટા ટુકડાઓમાં શાફ્ટ બનાવીને જોડવાથી ઘણી સહેલાઇ અને સગવડ મળે છે. એવી બીલ્ટ-અપ (built-up) શાફ્ટમા ક્રેન્કો, પીનો, અને શાફ્ટના ટુકડાઓ છુટા છુટા ઘડીને બનાવવામા આવે છે, અને શાફ્ટ અને પીનના ટુકડાઓમા આરપાર છેદ પાડી તેઓને પોકળ બનાવવામાં આવે છે કે જેથી ઘડતરમા રહી ગયેલી ખામી પકડાઇ આવે, તેમજ ઓના ગર્ભમાં રહેતો પોચો શોશવાળો નબળો ભાગ નિકળી જાય ન્કો મહેલા છેદ ઘણીજ સંભાળથી તદન ત્રુ બોર કીધા પછી ક્રેન્કોને ગરમ કરીને તેઓમાં શાફ્ટ અને પીનો ચહડાવી ક્રેન્કોને ઠડી કરવામા આવે છે, જેથી તેઓના છેદ સંકોચાઇને શાફ્ટ અને પીન

ઉપર ઘણી મજબુતીથી બેસે છે. આ જાતની શાફ્ટ બનાવવામા જે ખરેખરી કારીગીરી છે તે જૂદી જૂદી ક્રૅન્કોમા તદન ત્રુ છેદ પાડવામા છે, કારણ કે શાફ્ટ કે પીન માટેનો કોઇ છેદ સહેજબી આઉટ હોય તો આખી શાફ્ટ બીનઉપયોગી થઇ પડે છે વળી એ છેદનો ડાયામેટર બહુ સભાળથી ગણતરી કરીને શાફ્ટ અને પીનના ડાયા-મેટર કરતા એટલો નાનો રાખવામા આવે છે કે ક્રૅન્કને ગરમ કરતાજ એ છેદનો ડાયામેટર ગરમીથી વધીને શાફ્ટ કે પીનના ડાયામેટરની તદન બરાબર થઇ રહે એ જાતની ક્રૅન્ક શાફ્ટમાં પીન અને શાફ્ટ ઉપરથી ક્રૅન્કો સરી જવાનો વધુ સભવ હોય છે, જેટલા માટે એમા શાફ્ટની ડાયામેટર જેટલીજ પીનની ડાયામેટર રાખવામા આવે છે, અને ક્રૅન્કોને તદન સીધી એક સરખી પોહળાઇની બનાવી તેઓના છેડા ગોળ કરી નાખવામાં આવે છે તોપણ શાફ્ટ અને પીન ઉપર ક્રૅન્કો ચહડાવી સકોડ્યા પછી તેઓને ચાલુમા ઢીલી થઇ જતી અટકાવવા માટે ખાસ મજબુત ચાવીઓ તો જરૂર ઠોકવામા આવે છે વળી ક્રૅન્કો ચહડાવતી વખતે દરેક ક્રૅન્ક એક બીજીને ૧૨૦ ડીગ્રીને ખુણે રહે તેવી રીતે ગોઠવવામા આવે છે, અને ક્રૅન્કો ચહડાવ્યા પછી આખી શાફ્ટને V આવા આકારના ઘણાજ ત્રુ ફ્રેસ કરેલા બ્લૉકોમા ટેકાવીને ફેરવી ફેરવીને તેની લાઇન તપાસવામા આવે છે એ બ્લૉકો ઘટતી જગામા બરાબર લેવલમા મુકી તેઓમા શાફ્ટ સભાળથી મુકવામા આવે છે, અને દરેક બ્લૉકમા શાફ્ટ એક સરખાં દબાણથી ટેકી રહે છે કે નહી તે બારીકીથી તપાસવામા આવે છે પછી શાફ્ટને ધીમે ધીમે ફેરવી દરેક બ્લૉકમા તે લાગુ રહે છે કે કોઇમા ઉચકાઇને અદ્ધર થઇ જાય છે તે જોવામા આવે છે એવી વખતે જો કોઇ ક્રૅન્ક ઉભી રાખતા તેની પાસેનાજ બ્લૉકમા શાફ્ટ લાગુ નહી રહે અથવા ઓછું દબાણ કરે તો જાણવુ કે તે ક્રૅન્કના છેદમા ખામી હોવી જોઇએ, તેમજ જો કોઇ ક્રૅન્ક આડી રાખતાં તેની પાસેના બ્લૉકમા તેવી ખામી માલમ પડે તો જાણવુ કે ક્રૅન્કને ગરમ કરી શાફ્ટ ઉપર ચહડાવતી વખતે કાંઇ ભુલ થયલી હોવી જોઇએ જો ચાલુમા શાફ્ટ ઉપર ક્રૅન્ક ઢીલી પડી જાય તો તેને ફરીથી સભાળથી ચાવી મારી પાછી ચાલુ કરવામા આવે છે, પણ જો ક્રૅન્કમા પીન ઢીલી પડી જાય તો ક્રૅન્કને કહાડી ગરમ કરીને પીન પાછી ચહડાવવામાં આવે છે.

આ ઉપરથી માલમ પડશે કે છુટા છુટા ટુકડાઓની બનાવેલી એક (બીલ્ટ-અપ) થી-થ્રો ક્રેન્ક શાફ્ટ બનાવવાનુ કામ કાઇ સહેલ નથી, અને જે સારા કારીગરોને હાથે એ કામ નહી થવાને લીધે શાફ્ટમા જરાબી ખામી રહી ગઇ હોય તો ચાલુમા બેરીગો ગરમ થવાની ફર્યાદ હમેશની સાધારણ થઈ પડે છે, તથા તેને લીધે કાઇ બીજુ વધુ નુકસાન એકાએક થઇ જવાનો ઘણો સભવ રહે છે.

ક્રેન્ક શાફ્ટનું લચવુ (Deflection of Crank Shafts)—આજના વખતના મીલ એનજીનોની અતિશય ઝડપ અને રોપ ડ્રાઇવીગને લીધે ક્રેન્ક શાફ્ટની બેરીગો ગરમ થવાની ફર્યાદ વારવાર સભળાય છે રોપ ડ્રાઇવીગ માટે સાધારણ સાદા ફ્લાઇ વ્હીલ કરતા વધારે મોટુ અને ભારે વ્હીલ વાપરવામા આવે છે, તેમજ એ વ્હીલ દોરડાની ચોકસ સખ્યા સમાવવા માટે વણુ પહોળુ બનાવવુ પડતુ હોવાથી ક્રેન્ક શાફ્ટની લબાઇ પણ વધારે રાખવી પડે છે બે છેડે બેરીગોવાળી ક્રેન્ક શાફ્ટો હમેશા થોડી કે ઘણી (વચ્ચે ફ્લાઇ વ્હીલ હોવ કે ન હોય તે છતા) વચમાથી લચે છે, અને શાફ્ટની ડાયામેટર વચમા મોટી રાખવા છતા પણ એ ખામી તદન સુધારી શકાતી નથી જેમ બે બેરીગો વચ્ચેનો તફાવત મોટો હોય તેમ શાફ્ટનુ એ લચી પડવુ (deflection) વધારે હોય છે, જેમા ભારે ફ્લાઇ વ્હીલ શાફ્ટ ઉપર ગોઠવ્યા પછી ઘણો વધારો થાય છે આના પરિણામમા બેરીંગોના ફ્લાઇ વ્હીલ તરફના છેડા ઉપર ઘણુ જોર પડે છે, અને બેરીગનુ ગરમ થવુ ત્યાથીજ શુરૂ થાય છે મુખ્ય કરીને જ્યારે નવા એનજીનો ચાલુ કરવામા આવે છે, ત્યારે આ પ્રમાણે વારવાર બને છે, અને જો કે થોડા વખત ચાલુ રહેવા પછી બ્રાસો ઘસાઇને શાફ્ટના લચાણને માફક આવતી બેરીગમા આવી જાય છે, તો પણ કોઇવાર બેરીગો કોઇ પણ પ્રકારે હાલવાથી કે પાયો સહેજ લચવાથી પાછુ અસલ મુજબ બેરીંગોનુ ગરમ થવુ ચાલુ થાય છે. ક્રેન્ક શાફ્ટનુ આ પ્રમાણે વચમાથી લચવુ ન અટકાવી શકાય તેવુ હોવાથી મેસર્સ હીક હારગ્રીવ્સવાળાઓ પોતાના મીલ એનજીનો માટે ચિત્ર નાં૦ ૨૨૭ માં બતાવ્યા પ્રમાણેની શાફ્ટની લાઇનમાં ફરતી અથવા **સ્વીવેલીંગ**



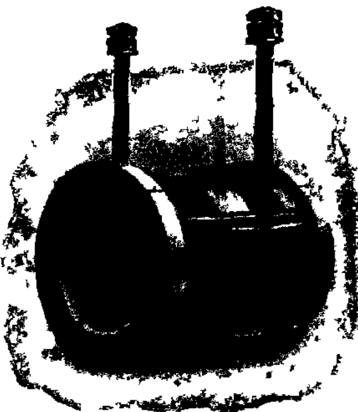
ચિત્ર નાં. ૨૨૭. સ્વીવેલીગ મેન બેરીગ

બેરીંગ (swivelling bearing) બનાવે છે ચિત્ર ઉપરથી માલમ પડશે કે એ બેરીંગનુ તળિયુ ગોળ કરેલુ હોય છે, જે તેની બેઠક માહેલા તેવાજ ગોળ ખાંચામાં બેસે છે આથી જ્યારે શાફ્ટ વચમાંથી લચવાથી તેના છેડાઓ સહેજ નમે છે, ત્યારે એ બેરીંગ પણ શાફ્ટની સાથે પોતાની મેળે સહેજ નમીને બરાબર ત્રુ બેરીંગમા રહે છે એ બેરીંગ માત્ર શાફ્ટની લાઇનમાજ સહેજ ગોળ ફરે છે, પરંતુ સીલીનડરની લાઇનમા બીજી સાધારણ બેરીંગો માફક સજ્જડ રહે છે

મેન પેડેસ્તલ (Main Pedestal)—મોટા મીલ એનજીનોમા સપાટ આડી ટોપી અથવા કૅપ (cap) વાળા પેડેસ્તલો સાધારણ છે, જો કે કેટલાક નાના એનજીનોમા આડકત્રા પેડેસ્તલો જોવામા આવે છે. એ આડકત્રા પેડેસ્તલોની ટોપી કોઇ મેકરો સીલીનડર તરફ અને કોઇ તેથી ઉલટીજ બાજુએ ફેરવીને મુકે છે, જે બતાવે છે કે એ જાતના પેડેસ્તલ માટે કાઇબી નક્કી મત છેજ નહી, માટે હાલમા પેડેસ્તલની સર્વેથી સરસ ગોઠવણ સપાટ આડી ટોપી અથવા કૅપ સાથની કહેવાય છે, જે રીત પ્રમાણે હાલમા લગભગ સઘળા મોટા એનજીન બાંધનારાઓ ચાલે છે કેટલાકો પેડેસ્તલને એનજીનની ફ્રેમ સાથે અખડ ઓતી કહાડે છે જ્યારે કેટલાકો બન્ને છુટા બનાવી સભાળથી ફેસ કીધેલી ફ્લેન્જોની મદદથી એ બે ભાગો જોડે છે, જે રીત હાલ વધારે પસદ કરવામા આવે છે. પેડેસ્તલની ટોપી કાઇ ચોક્કસ કામ બજાવતી નથી, કારણ કે ફ્લાઇ વ્હીલ અને શાફ્ટ વગેરેનો એટલો ભાર હોય છે કે ઉપલી ટોપી વીના પણ ચાલે, તોપણ કાઇપણ ન ધારેલા અકસ્માત વખતે એ ટોપી ઉપયોગી કામ બજાવે છે માટે ચાલુમા બનતા સુધી પેડેસ્તલને ટોપી વગર લાંબો વખત ઉઘાડો રાખી મેળવો નહી, જો કે કેટલેક ઠેકાણે ગરમ થતી બેરીંગોમા વારવાર ઉપલી ટોપી કાહડી નાખી એનજીન ચાલુ રાખવામા આવે છે, જેથી કાઇ અગવડ પડતી જણાતી નથી, પણ તેમ કરવુ ઠીક નથી. ઘણાક દાખલાઓમા પેડેસ્તલની ટોપી કાહડી તપાસતા તેમા શાફ્ટની બીલકુલ બેરીંગ નહી લાગેલી દેખાય છે. સેકન્ડ મોશન શાફ્ટ અને બીજી જેબી શાફ્ટો ચાલુમા બેરીંગમાથી ઉચકાઇ આવવાનો સભવ હોય તેવી શાફ્ટો માટે આડકત્રી ટોપીવાળા પેડેસ્તલ ખરેખરા ઉપયોગી છે.

ઉભાં ઍનજીનોની મેન બેરીંગના બ્રાસો ઘણા ખરા બે ટુકડે બનાવવામા આવે છે. એક અર્ધો ટુકડો નીચે અને બીજો ઉપર રહે છે બાજુમા બ્રાસોના જુદા ટુકડા હોતા નથી, તેમજ એ એનજીનોના બ્રાસો બાજુમા ઘસાતા નહી હોવાથી એમાં ફાચરો અથવા વેજો વગેરે કશુ હોતુ નથી ઘણાકો પેડેસ્તલને ટોપી સાથે અદરથી (bore) કરી કહાડી તેમા બાહેરથી ટર્ન કરેલા બ્રાસો ગોઠવે છે, અને ચાલુમા એ બ્રાસો ફરી નહી જાય તે માટે બે બ્રાસો તથા પેડેસ્તલ અને ટોપીના સાધા વચ્ચે પિત્તળના જાડા લાઇનરો મુકે છે, જે લાઇનરો વળી બ્રાસોને શાફ્ટ ઉપર ટાઇટ થવા દેતા નથી ત્યારે બ્રાસ ઘસાવાથી ઉતારવા પડે ત્યારે એ લાઇનરોજ માત્ર કહાડી સહેજ ઘસી પાતળા કરી પાછા મેળવામા આવે છે ઉભા એનજીનો માટે આ જાતની મેન બેરીગો સારો સતોષ આપે છે

આડાં ઍનજીનોની મેન બેરીગનાં બ્રાસો ઘણાખરા ચાર ટુકડે બનાવવામા આવે છે નીચલા ટુકડા ઉપર શાફ્ટ ફરે છે, અને બન્ને બાજુના ટુકડા શાફ્ટને આગળ પાછળ આચકો ખાતા બચાવે છે, જ્યારે ઉપલો ટુકડો માત્ર ઢાકણની ગરજ સારે છે. બન્ને બાજુના ટુકડાઓ અથવા સાઈડ બ્લૉકોની પીઠ પાછળ ફાચરો અથવા વેજો રાખેલી હોય છે, જેઓને ટોપીમાથી બાહેર કહાડેલા લાબા બોલ્ટો સાથે જોડેલી હોય છે, જે બોલ્ટો ટાઇટ ઢીલા કરવાથી વેજો ચહડ ઉતર કરે છે, જેથી સાઇડ બ્લૉકો આગળ પાછળ ખસે છે જુવો ચિત્ર નાં૦ ૨૨૮



ચિત્ર નાં૦ ૨૨૮.
રોબી એન્ડ કુ૦ ની મેન બેરીંગ.

કેટલાકો ઉભી વેજોને બદલે આડી વેજો વાપરે છે, જેઓને આગળ પાછળ ખસેડવા માટે પેડેસ્તલની બાજુમાં સ્ક્રુ હોય છે, અને

બે વેજો વચ્ચે સ્પ્રીંગ હોય છે. જ્યારે બોલ્ટ ઢીલો કરવામાં આવે છે, ત્યારે એ સ્પ્રીંગને લીધે વેજો એક બીજીથી દુર હઠીને બ્રાસ ઢીલા કરે છે. મોટા આડાં એનજીનોના પેડેસ્તલો હમેશાં બોર કરીને તેમાં બાહેરથી તેવાજ બોર કરેલા બ્રાસો બેસાડેલા હોય છે, અને ચાલુમાં એ બ્રાસો શાફ્ટની સાથે પેડેસ્તલમાં ફર્યા નહીં કરે તે માટે નીચલાં બ્રાસની એક બાજુએ રાખેલી ઠેસી પેડેસ્તલના તેવાજ એક ખાંચામાં બેસે છે. આવી ગોઠવણ ઘણીજ સગવડભરેલી છે, કારણ કે જ્યારે બેરીંગ વગેરે તપાસવા બ્રાસનો નીચલો ટુકડો કાહાડવો પડે ત્યારે શાફ્ટને જૅક સ્કુની મદદથી માત્ર સહેજ ઉંચકવાથી નીચલો ટુકડો જે બાજુએ ઠેસી હોય તે બાજુએ લાંબા આઈબોલ્ટોની મદદથી શાફ્ટની ઉપર ગોળ ફેરવીને ખેંચી કાહડી શકાય છે.

બેરીંગ બ્રાસ અને વાહીટ મેટલ (White Metal for Bearings)—મેન બૅરીંગના બ્રાસો માટે હમેશાં ગનમેટલ વપરાય છે જે ૮૮ ભાગ ત્રાંબુ, ૧૦ ભાગ કલ્લાઇ, અને ૨ ભાગ જસતની મેળવણી કરીને બનાવવામાં આવે છે. બૅરીંગની લંબાઇ એટલી રાખવામાં આવે છે કે જરનલની લંબાઈને ડાયામેટરવડે ગુણતા જે એરીઆ આવે તે ઉપર દર ચોરસ ઇંચે ૪૦૦ પાઉન્ડ કરતાં વધારે લોડ પડે નહી. જુદી જુદી જાતની વાહીટ મેટલો હાલ મેન બૅરીંગ માટે વપરાવા લાગી છે, જેમાં મેગ્નોલિયા મેટલ (Magnolia metal) સર્વથી શ્રેષ્ટ કહેવાય છે. વાહીટ મેટલ બે રીતે વપરાય છે, કેટલાકો બૅરીંગમાં વાહીટ મેટલનું આખું પડ કરી લીએ છે, જ્યારે કેટલાકો પિત્તળ કે બીડનું ખોખું બનાવી તેમાં ઉભા ખાંચા પાડી તેમાં ૨ થી ચાર ઇંચ પહોળા વાહીટ મેટલના ટુકડા ઠોકીને બેસાડે છે, જે પિત્તળ કે બીડની સપાટી કરતાં સહેજ બાહેર હોય છે, જેથી વાહીટ મેટલના તે ટુકડાઓ ઉપરજ શાફ્ટ ટેકીને ફરે છે. જ્યારે એ ટુકડા ઘસાઇ જાય છે, ત્યારે સહેલાઇથી બદલી શકાય છે. એ ધાતુ વાપરવાથી જરનલોમાં ફ્રીકશન ઘણું ઓછું થાય છે. વાહીટ મેટલની બનાવટમાં ૮૫ ભાગ કલ્લાઇ, ૫ ભાગ ત્રાંબુ અને ૧૦ ભાગ ઍન્ટીમની વપરાય છે. કેટલાક સારા મેકરો જરનલની ડાયામેટરથી બમણી જરનલની લંબાઇ રાખે છે.

પ્રકરણ—૪૫.

ફ્લાઇ વ્હીલ અને બારીંગ એનજીન.

Fly Wheel And Barring Engine

ફ્લાઇ વ્હીલનું કામ (Duty of a Fly Wheel)—ક્રેન્ક અને કનેકટીંગ રૉડના પ્રકરણમા લખવામાં આવ્યું છે કે ઍનજીનના સ્ટ્રોકના એક ભાગમા વધારે અને બીજા ભાગમા ઓછું કામ થાય છે ફ્લાઇ વ્હીલનુ કામ સ્ટ્રોકના શુરૂઆતના ભાગમા જે વખતે વધારે બળ ઉત્પન્ન થાય તે વખતે તે વધારાનુ બળ પોતામાં સમાવી દેવાનુ, અને સ્ટ્રોકના પાછલા ભાગમા જે વખતે ઓછું બળ ઉત્પન્ન થાય તે વખતે તે સમાવેલુ બળ પાછું બાહેર કાઢી ક્રેન્ક શાફ્ટની ચાલ બનતા સુધી નિયમીત રાખવાનુ છે ઍનજીનનો ગવરનર દર મીનીટે થતી સ્ટ્રોકની સખ્યામા ફરક પડવા દેતો નથી, જ્યારે એનજીનનુ ફ્લાઇ વ્હીલ દર સ્ટ્રોકમા પાવરની વધઘટ છતા ક્રેન્ક શાફ્ટની ચાલને અનિયમીત થવા દેતુ નથી ઇનડીકેટર ડાયેગ્રામ ઉપરથી જોવામાં આવશે કે સ્ટ્રોકની શુરૂઆતમા પીસ્તન ઉપર સ્ટીમનો જે પ્રેસર પડે છે, તે કટ ઑફ થવા પછી સ્ટીમ ઍક્ષપાન્ડ થતી વખતે કમી થતો જાય છે, માટે પીસ્તન શુરૂઆતમા જે બળ ઉત્પન્ન કરે છે, તે જેમ જેમ પીસ્તન આગળ વધતો જાય છે તેમ તેમ સ્ટ્રોકના પાછલા ભાગમા કમી થતુ જાય છે, તે છતા પણ ભારે ફ્લાઇ વ્હીલને લીધે ક્રેન્ક શાફ્ટને એકજ સરખી ગતિ મળે છે જો ફ્લાઇ વ્હીલ ન હોય તો સ્ટ્રોકની શુરૂઆતમા ક્રેન્ક શાફ્ટ ઝડપથી ફરવા માડે, અને કટઑફ થવા પછી તેનુ ફરવુ ધીમુ પડતુ જાય, જેથી શાફ્ટની ચાલ એટલી બધી અનિયમીત થઇ પડે કે તે ઘણા આચકા ખાય વળી ક્રેન્કના એક આખા રેવોલ્યુશનમા કારખાનાના લોડમા ફરક પડ્યા કરે છે, જેથી જો ભારે ફ્લાઇ વ્હીલ નહી હોય તો એન્જીન આચકા ખાયા કરે અને તેની ચાલ ઘણી અનિયમીત રહે માટે ફ્લાઇ વ્હીલની રીમમાં ઘટતુ વજન રાખવામા આવે છે પણ વળી વધારે વજનને લીધે ફ્લાઇ વ્હીલની શાફ્ટની બેરીંગોમા થતુ ફ્રીકશન વધે છે. એન્જીનની ચાલ ઉપર કાબુ રાખવા માટે જો સારી જાતનો ગવરનર વાપરવામા આવે તો લગાર ભારે ફ્લાઇ વ્હીલ વાપરવાથી એન્જીનની ચાલ ઘણીજ નિયમીત મળી શકે છે, જે સુતર કાપડની મીલેા

અને એવા બીજા કારખાનાઓ કે જેઓમા ઘણીજ નિયમીત ચાલની જરૂર પડે છે ત્યા ઘણુ ફાયદા ભરેલુ થઇ પડે છે એકસરખી ચાલ રાખવા માટે એક સાઇડ–બાઇ–સાઇડ એન્જીનના ફ્લાઇ વ્હીલના વજન કરતા બમણુથી પણ કાંઇક વધારે વજન એક ટેન્ડમ એન્જી-નના ફ્લાઇ વ્હીલમા રાખવુ પડે છે જુવો પાનુ–૫૬૩, કોઠો–૩૮

ફ્લાઇ વ્હીલ વગરનાં એનજીન (Engines Without Fly Wheels)—વરથીંગટન પૅતર્નના ડાયરેકટ એકટીંગ પમ્પીંગ એનજીનો અને તેવાજ ડૉન્કી પમ્પો ફ્લાઇ વ્હીલ વગરના બનાવવામા આવે છે એવી જાતના નાના ડૉન્કી પમ્પોમા કટઑફ ઘણો લેટ મારેલો હોવાથી તે પમ્પો ઘણા આચકા ખાતા જણાતા નથી ઘણાકોમા તો લગભગ આખા સ્ટ્રોક સુધી સ્ટીમ સીલીન્ડરમા જયા કરે છે, પણ વૉટર વર્કસના મોટા ડાયરેકટ એકટીંગ પમ્પીંગ એનજીનોમા સ્ટીમને એક્ષપાન્ડ કરી વાપરવાના ફાયદા પૂરેપૂરા પ્રમાણમા ઉપયોગમા લેવા માટે કેટલીક ખાસ ગોઠવણો રાખેલી હોય છે, જેમાની એક એવી હોય છે કે એનજીનના ક્રૉસહેડ સાથે ઓસીલેટીંગ હાઇડ્રોલીક સીલીનડરો (oscillating hydraulic cylinders) જોડેલા હોય છે, જેઓ સાથે એક હાઇડ્રોલીક એકયુમ્યુલેટર (accumulator) જોડેલો હોય છે એનજીનનો પીસ્તન જ્યારે સ્ટ્રોકને છેડે હોય ત્યારે હાઇડ્રોલીક સીલીનડરનો રૅમ બાહેર ખેચાયલો હોય છે સ્ટ્રોકની શુરૂઆતમા જ્યારે પીસ્તન ચાલીને ફુલપ્રેસર સ્ટીમને લીધે વધારે પાવર ઉપ્તન્ન કરે, ત્યારે હાઇડ્રોલીક સીલીનડરનો રૅમ અંદર દબાઇને એકયુમ્યુલેટરના વજનને ઉંચકે છે, જેથી વધારાનો પાવર એકયુમ્યુલેટરમા સમાઇ જાય છે, જે પ્રમાણેની ક્રિયા સ્ટ્રોકની અરધી લબાઇ સુધી ચાલે છે. અરધો સ્ટ્રોક પુરો થવા પછી અને સ્ટીમ કટઑફ થવા પછી જ્યારે પીસ્તન ઉપરનો પ્રેસર કમી થાય ત્યારે એ હાઇડ્રોલીક સીલીનડરનો રૅમ એકયુમ્યુલેટરના વજનને લીધે બાહેર નિકળવા માડી ક્રૉસહેડને આગળ હડસેલવામા મદદ કરે છે, જેથી સ્ટીમ કટઑફ થવા પછી પણ એનજીનનો પાવર કમી થતો નથી.

ચોક્કસ સ્પીડ માટે ફ્લાઇ વ્હીલની ડાયામેટર (Diameter of the Fly Wheel)—અખડ કાસ્ટ કીધેલા ફ્લાઇ વ્હીલની રીમની ઝડપ ધીમી ચાલના એનજીનો માટે ઘણુંમાં

ઘણી દર મીનીટે આસરે ૫૦૦૦ થી ૫૪૦૦ ફીટ રાખવામા આવે છે, અને હાઇસ્પીડ એનજીનના નાના અખડ ફ્લાઇ વ્હીલોમા ઘણામા ઘણી ૬૦૦૦ ફીટ રાખવામા આવે છે. એટલે જો ૧૪ ફીટનુ ફ્લાઇ વ્હીલ હોય અને ૧૦૦ રેવોલ્યુશન્સ કરતુ હોય તો ૧૪×૩ ૧૪૧૬=૪૩.૯ ફીટ સરકમફરન્સ થયો, અને ૪૩ ૯×૧૦૦=૪૩૯૦ ફીટ ફ્લાઇ વ્હીલની રીમની ઝડપ થઇ છુટે છુટે ટુકડે બનાવેલા "બીલ્ટ-અપ" ફ્લાઇ વ્હીલની રીમની ઝડપ દર મીનીટે ૩૦૦૦ ફીટથી વધુ રાખવાનુ પસદ કરવા જોગ નથી

ફ્લાઇ વ્હીલની ડાયામેટર ફીટમા=૧૬૮૦-રેવોલ્યુશન્સ.

ફ્લાઇ વ્હીલના રેવોલ્યુશન્સ=૧૬૮૦-ડાયામેટર ફીટમા

આ ઉપરથી એક ફ્લાઇ વ્હીલને વધારેમા વધારે કેટલા રેવોલ્યુશન્સ આપી શકાય તે માલમ પડશે એ ગણતરી પ્રમાણે કાહડેલાં રેવોલ્યુશન્સથી વધારે રેવોલ્યુશન્સ એક કાસ્ટ આયર્નના ફ્લાઇ વ્હીલને આપવાની કદીબી ભલામણ કરવામા આવતી નથી પુરતી સલામતી માટે ચાલુમા એ પ્રમાણે ગણી કાહડેલા રેવોલ્યુશન્સથી પણ સેકડે ૧૦ થી ૧૨ ટકા ઓછા રેવોલ્યુશન્સ આપવા જોઇએ.

ક્રેન્ક શાફ્ટ ઉપર ફ્લાઇ વ્હીલ બેસાડવા માટે તેન બૉસ (boss) નો ડાયામેટર શાફ્ટના ડાયામેટર કરતા ખાસ ઘણો મોટો રાખવામા આવે છે શાફ્ટ ઉપર જ્યા ફ્લાઇ વ્હીલ બેસાડવાનુ હોય ત્યા શાફ્ટનો ડાયામેટર પણ ખાસ મોટો રાખવામા આવે છે, જેથી શાફ્ટ ઘણી મજબુત બનવા ઉપરાત ચાવીને માટે શાફ્ટ ઉપર સપાટ અથવા ફ્લૅટ (flat) કરવાની સગવડ મળે છે, ચાવી માટે શાફ્ટ ઉપર ઉડા ખાચા પાડવામા આવતા નથી, અને જે ફ્લૅટ પાડવામા આવે છે, તેઓ પણ ટેપર વગરના સીધા હોય છે બૉસ માહેલો છેદ મોટે ભાગે રફ રાખવામા આવે છે, અને ચાવી માટે તેમા ચાર યા વધુ ખાચા પાડવામા આવે છે ચાવી બનાવવા પેહેલા વ્હીલને શાફ્ટ ઉપર ચહડાવી ફાચરો અથવા વેજઓની મદદથી ત્રુ કરવામા આવે છે, ત્યાર પછી ચાવીના ગાળામા ફીટ થતા લાકડાના ફરમા બનાવવામા આવે છે, જે પ્રમાણે પછી ચાવીઓને મશીનમા પ્લેન કરી લઇને કાંણુસ મારી મારીને બેરીગમા લેવામાં આવે છે એ ચાવીઓ જાડાઇમા ટેપર પણ પોહળાઇમા એક સરખી હોય છે.

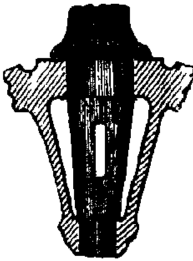
ચાવીની બેરીંગ એવી જોઇએ કે વચમા તેની જેટલી બેરીંગ લાગતી હોય તેથી જરાબી ઓછી બેરીંગ કિનારીઓ ઉપર લાગે નહી પણ એ પ્રમાણે ચાવીને આખી બેરીંગમા રાખવાનુ ઘણુ મુશ્કેલ પડતુ હોવાથી તેની બેરીંગ બનતા સુધી બે છેડે અને બાજુએ કિનારીઓ ઉપર લાગે તેમ રાખવામા આવે છે જો બેરીંગ કિનારીઓપર નહી લાગે અને વચ્ચેજ લાગેલી હોય તો ચાલુમા ચાવી હાલ્યા કરે આ જાતની ચાવીઓ **કી ઑન ફ્લૅટ** (key on flat) કહેવાય છે શાફ્ટ ઉપર આવી રીતે વ્હીલને ફીટ કરવાના કામને સ્ટેકીંગ (staking) કહે છે

નાનાં ફ્લાઇ વ્હીલો (Small Fly Wheels) અખંડ અથવા બે ટુકડે બનાવવામા આવે છે. તેઓના બૉસના છેદનો ડાયામેટર શાફ્ટના ડાયામેટર કરતા મોટો રાખવામા આવતો નથી, પરંતુ શાફ્ટના ડાયામેટરની બરાબર રાખવામા આવે છે, અને શાફ્ટમા તેમજ વ્હીલમા ચાવીનો ગાળો અથવા ખાચો કહાડી એક અથવા બે ચાવી મારવામા આવે છે એ જાતની ચાવીઓ **સન્ક કી** (sunk key) કહેવાય છે. અને તેઓને ઉપર અને નીચે કરતા બાજુમાં વધારે ટાઇટ અને ફીટ રાખવામા આવે છે ચાવી ઉપર અને નીચે ઘણી ટાઇટ અને ટેપર રાખવાથી ઠોકતી વખતે વ્હીલનો બૉસ ફાટી જવાનો સભવ રહે છે વળી એવી રીતે મોટા વ્હીલ કે પુલી શાફ્ટ ઉપર બેસાડતી વખતે તે વ્હીલ કે પુલીના છેદની ધાર બન્ને તરફ ઘસીને ગોળ કરી નાખવી જોઇએ, નહી તો એ છેદની તીક્ષણ ધાર આગળથી શાફ્ટ ચાલુ લચકયા કરવાથી શાફ્ટ ભાગી જાય છે સારા મેકરો શાફ્ટ ઉપર ફ્લાઇ વ્હીલ ચહડાવ્યા પછી તેને તર્ન કરે છે, જેથી ફ્લાઇ વ્હીલ ચાવી માર્યા પછી આઉટ થઇ જતુ નથી

બે ટુકડે બનાવેલાં ફ્લાઇ વ્હીલો (Flywheels in two pieces)—કેટલેક ઠેકાણે નાના ઍનજીનોમા એવા બે ટુકડે બનાવેલા ફ્લાઇ વ્હીલો જોવામા આવે છે એના બે ટુકડાઓ શાફ્ટ ઉપર ચહડાવી ટર્ન કરેલા અને છેદમા તદન ફીટ આવતા મજબૂત બોલ્ટોથી જોડવામા આવે છે, અને પછી બૉસ ઉપર ખાસ રાખેલા ટર્ન કરેલા કૉલર ઉપર મજબૂત લોખડની રીંગો (hoops) ગરમ કરી ચહડાવવામા આવે છે, જે બન્ને ટુકડાઓને ઘણી મજબૂતીથી

સીકડી રાખવા ઉપરાંત બૉસને પણ મજબૂતી આપે છે શાફ્ટ ઉપર ચહડયા પછી બન્ને ટુકડાઓનો સાંધો ફેસો ફેસ મળી રહેવો જોઇએ ચાવી ઠોકવાથી બૉસને ફાટી જતો અટકાવવા માટે કેટલેક ઠેકાણે અખંડ સંગીન બૉસ ઉપર પણ એવા ઘોખંડના વળા ગરમ કરી ચહડાવવામાં આવે છે

બીલ્ટ અપ ફ્લાઇ વ્હીલ (Built-up Fly-Wheels)–મોટા મીલ એંનજીનોના ફ્લાઇ વ્હીલો છુટા છુટા ટુકડાઓના બનાવવામાં આવે છે, જેમાં બૉસ (boss) આર્મ (arm) અને રીમ (rim) ના ટુકડાઓ છુટા છુટા બનાવી સાથે જોડી આખું વ્હીલ ઉભું કરવામાં આવે છે બૉસમાં ફરતા ઉભા છેદ પાડી તેમાં આરા અથવા આર્મ બેસાડવામાં આવે છે. બૉસ માહેલા છેદમાં ચિત્ર નાં૦ ૨૨૯ માં બતાવ્યા મુજબ આર્મના છેડાને ઉપર અને નીચેજ બેરીંગ લાગે છે એ છેદનો ડાયામેટર સપાટી ઉપર મોટો અને અંદર નાનો હોય છે, જેથી શાફ્ટ તરફના બૉસના ભાગને મજબુતી મળે છે, જો કે એ છેદ ટેપર નહી પણ સીધોજ હોય છે બૉસમાં આર્મ બેઠા પછી બન્ને બાજુએથી અવારનવાર ફોલ્ડીંગ કૉટર (folding cotter) મારવામાં આવે છે આ કૉટરોની કિનારી તદન ગોળ કરેલી હોવી જોઇએ કે જેથી તેઓને ઠોકતી વખતે આર્મ ફાટી જાય નહી, કે જે પ્રમાણે કોઇવાર બને છે, અને માલમ પડતું નથી. પણ એ કૉટરોની ધાર ગોળ હોય કે ચોરસ હોય તોપણ તેઓ બરાબર બૅરીંગમાં હોવી જોઇએ, નહી તો ચાલુમાં ઢીલી પડીને નિકળી જવાનો સંભવ રહે છે.



ચિત્ર નાં૦ ૨૨૯. ફ્લાઇ વ્હીલનો આર્મ અને બૉસ.

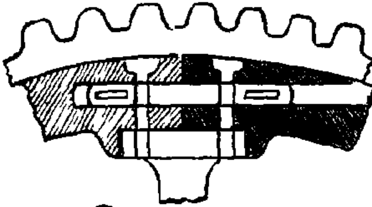
ફ્લાઈ વ્હીલના આર્મ (Fly Wheel Arms) તરેહવાર આકારના બનાવવામાં આવે છે, જેમાં આવા H ઘાટના આર્મ વધારે પસંદ કરવામાં આવે છે કેટલાકો આર્મ પાઇપ જેવા પોકળ ગોળાકાર બનાવે છે આર્મનો બાહેરનો છેડો પોહળી ચોરસ ફ્લૅન્જવાળો હોય છે, જે ચાર મજબૂત બોલ્ટોથી રીમ સાથે જોડાય છે

દોરડાં અને પટાવાળાં ફ્લાઇ વ્હીલ (Rope & Belt Fly Wheels)—આ જાતના ફ્લાઇ વ્હીલો ...પ... વ્હીલો

કરતા ડાયામેટર તથા પોહળાઇમા ઘણા મોટા હોય છે કેટલાક ફ્લાઇ વ્હીલો તો એટલા બધા પોહળા હોય છે કે શાફ્ટ ઉપર બે બૉસ અને આર્મોની બે હાર રાખવામા આવે છે. એ ફ્લાઇ વ્હીલોના મોટા કદને લીધે (weight) વેટ સેગમેન્ટ અને રોપ કે બેલ્ટ સેગમેન્ટ છુટા બનાવવામા આવતા નથી, પણ જોઇતુ વજન એની મોટી અને પોહળી રીમને લીધેજ મળી જાય છે બૉસ અને આર્મની ગોઠવણ આગળ વર્ણવેલી રીતને મળતીજ હોય છે, તેમજ સેગમેન્ટો પણ આર્મની ઉપર બોલ્ટથી જોડવામા આવે છે એ સેગમેન્ટો એક બીજા સાથે જોડવા માટે તેઓને છેડે ફ્લૅન્જો હોય છે, જે મજબુત બોલ્ટોથી જોડવામા આવે છે સેગમેન્ટોના સાધા આર્મને મથાળે ઘણુ ખરૂ રાખવામા આવે છે, જેથી રીમને મજબુતી મળે છે, પણ આર્મ અને સેગમેન્ટોના સાધા એકજ ઠેકાણે રાખવામા પડતી અડચણને લીધે કેટલાકો બે આર્મોની વચ્ચે સેગમેન્ટોના ફ્લૅન્જવાળા સાધા રાખે છે. આથી ફ્લૅન્જો અને બોલ્ટોવાળો રીમનો વધારે વજનદાર ભાગ અદ્ધર લટકેલો રહેવાથી વ્હીલની મજબુતી કાંઇક ઓછી થાય છે, કારણ કે સાધા આગળ વજન વધારે હોવાથી જે સેન્ટ્રીફ્યુગલ ફૉર્સ (centrifugal force) એ ઠેકાણે વધે છે, તેને પકડી રાખવા માટે આર્મનો કશો ટેકો એ ઠેકાણે હોતો નથી એ કારણને લીધે આર્મની ઉપર સાધા રાખવા સારા છે વળી આર્મની ચોરસ ફ્લૅન્જ રીમની જે ચોરસ બેઠક ઉપર જોડાય છે, તે બેઠકની બન્ને બાજુએ ચિત્ર ૨૩૦ મા બતાવ્યા મુજબ મજબુત રીબ (rib) હોવી જોઇએ, કે જેથી આર્મ સાથે રીમ જોડનારા બોલ્ટો ઉપર ચાલુમા ખેચતાણ પડે નહી કેટલાકો સગવડને ખાતર એ રીબો નહી રાખતા રીમની નીચે માત્ર સપાટ બેઠક રાખે છે, જેથી ચાલુમા બધુ જોર બોલ્ટોની ઉપર પડે છે

દાંતાવાળાં ફ્લાઇ વ્હીલ (Toothed Fly Wheels)—આ જાતના વ્હીલોમાં રીમની ઉપર દાતા ઓતવામા આવતા નથી, કારણ કે ફ્લાઇ વ્હીલની રીમ વજનદાર ભારે બનાવવી પડતી હોવાથી એવા જાડા કાસ્ટીંગમા ઓતેલા દાંતા મજબુત અને સારા ઉતરતા નથી. આ કારણને લીધે એમા વજન આપવા માટે રીમના વાકદાર ટુકડા અથવા વેટ સેગમેન્ટ (weight segment) છુટા બનાવવામા આવે છે, જેઓ ઉપર દાતાવાળા ટુથ્ડ સેગમેન્ટ (tooth-

ed segment) બેસાડવામા આવે છે આર્મ ઉપર વેટ સેગમેન્ટ બેસે છે, અને આર્મનો ફ્લૅન્જવાળો છેડો વેટ સેગમેન્ટની અંદરની બાજુએ રાખેલી બેઠક ઉપર ચાર મજબુત બોલ્ટોથી જોડાય છે વળી દરેક સેગમેન્ટ એક બીજાની સાથે ડૉવેલ (dowel) અને કૉટરથી જોડવામા આવે છે, જે ચિત્ર નાં૦ ૨૩૦ મા બતાવ્યુ છે એ ડૉવેલ વાંકદાર નહી પણ સીધી હોય છે, જે સેગમેન્ટની ઉપર રાખેલા ખાંચામા નાખતા બન્ને ટુકડાઓમાં અધીં અધીં બેસે છે, અને પછી બાહેરથી રાખેલા સ્લૉટમા કૉટર મારવામા આવે છે, જેથી તે બન્ને સેગમેન્ટોને ખેચી પકડી રાખે છે આર્મને મથાળે વેટ સેગમેન્ટ બેસાડ્યા પછી તે ઉપર દાતાવાળા તુથ્ડ સેગમેન્ટ બેસાડવામા આવે છે તુથ્ડ સેગમેન્ટો વેટ સેગમેન્ટોની ઉપર બોલ્ટોની મદદથી જોડવામા આવે છે પણ એ સેગમેન્ટો એક બીજા સાથે કોઇ પણ રીતે જોડવામા આવતા નથી ફ્લાઇ વ્હીલોમા આર્મની સંખ્યા ૬,૮,૧૦,૧૨ એ પ્રમાણે બેકી રાખવામા આવે છે અને દરેક સેગમેન્ટની લબાઇ ૬ થી ૭.૫ ફીટ જેટલી રાખવામા આવે છે. દાતવાળા ફ્લાઇ વ્હીલની ડાયામેટર સ્ટ્રોકની લબાઇ કરતા ૩ થી ૪ ગણી વધુ રાખવામાં આવે છે કેટલાક મેકરો વેટ સેગમેન્ટ કરતાં તુથ્ડ સેગમેન્ટ નાની ડાયામેટરના રાખી તેજ આર્મો ઉપર ગોઠવે છે, જેથી ગીઅરીંગની ઝડપ ઓછી થવા સાથે ફ્લાઈ વ્હીલની અસલ ખુબી જળવાઇ રહે છે. એમાં આર્મ ઉપર વેટ સેગમેન્ટો બોલ્ટોથી જોડી તેઓના છેડાઓમાં ડૉવેલ અને કૉટર મારવામા આવે છે, અને આર્મ ઉપર કાસ્ટ કીધેલાં મજબુત બ્રેકેટો ઉપર તુથ્ડ સેગમેન્ટ બોલ્ટોની મદદથી જોડવામા આવે છે આવી ગોઠવણ માટે આર્મ ઘણા મજબુત બનાવવામાં આવે છે, કેટલેક ઠેકાણે મોટી ડાયામેટરનુ ફ્લાઇ વ્હીલ અને નાની ડાયામેટરનુ સ્પર વ્હીલ (spur wheel) તદન જુદાં જુદાં એકજ શાફ્ટમાં ગોઠવવામા આવે છે, જે પણ ઉપર લખેલી ગરજ સારે છે



ચિત્ર નાં૦ ૨૩૦.
ફ્લાઇ વ્હીલના વેટ સેગમેન્ટ અને તુથ્ડ સેગમેન્ટ

ફ્લાઈ વ્હીલના આર્મ ઉપર પાંટીઆં (Lagging of Fly Wheels)—ધીમી ચાલે ફરવા છતા પણ ફ્લાઇ વ્હીલના

આર્મ હવા સાથે અથડીને સાધારણ ભઠ્ઠીના પખા માફક કેટલુક જોર ખાઇ જાય છે આજના ઝડપી ચાલના મીલ એૅનજીનોમા ફ્લાઇ વ્હીલ ફરતી વખતે તેના આર્મ હવા સાથે એટલા જોશથી અથડાય છે, કે માત્ર ફ્લાઇ વ્હીલને હવા સામે ફેરવવા માટેજ એૅનજીનના પાવરનો કેટલોક ભાગ વપરાય છે, તે ઉપરાત એ આરાઓ ફરતી વખતે પખાની માફક જે હવા ફુકે છે, તે હવાથી સીલીનડરો વગેરે ઠડા થઇ જઇ કેટલીક ગરમી વ્યર્થ જાય છે આ પ્રમાણે થતુ અટકાવવા માટે ફ્લાઇ વ્હીલની બન્ને બાજુએ આર્મો ઉપર સપાટ પાટિઆ ઢાકી લેવામા આવે છે, જેથી ફ્લાઇ વ્હીલ ફરતી વખતે હવા કપાય છે કેટલાકો ફ્લાઈ વ્હીલની રીમને પણ પણ અદરથી પાટિઆ વડે ઢાકી લે છે, જેથી આર્મના છેડા અને સીમેન્ટની ફ્લૅન્જો વગેરે ઢકાઇ જાય છે, અને દેખાવ પણ ઘણો સારો લાગે છે આ પ્રમાણે પાટિઆ ઢાકવાથી નળી વ્હીલમા ધુળ વગેરે ભરાતી નથી પાટિઆ ઉપર રગ અથવા વૅારનીશ મારવાથી તેઓ ઉપર ધુળ ચોંટતી નથી ૪૫૦ હૉર્સ પાવરનુ એક ટૅનડમ કમપાઉન્ડ એન્જીન જે એક મોટા ડાઇનેમો સાથે પાધરૂ જોડેલુ હતુ, તેની તપાસ આર્મ ઉપર પાટિઆ લગાડયા અગાઉ તથા લગાડયા પછી કરવામા આવી હતી, જેમ કરતા માલમ પડ્યુ કે લોડ વગરનુ ખાલી એનજીન પાટિઆ વગર ગબડાવતા લગભગ ૧૯ હૉર્સ પાવર ખાતુ હતુ, જ્યારે ફ્લાઇ વ્હીલ ઉપર પાટિઆ લગાડી તપાસ્તા તે ફક્ત ૧૩ હૉર્સ પાવર ખાવા લાગુ! જેથી સેકડે સવા ટકાનો બચાવ કુલ પાવર (૪૫૦ ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સ પાવર) ઉપર થયો. બીજા એક ૬૩૦ હૉર્સ પાવરના એનજીનમા ફ્લાઇ વ્હીલ ઉપર પાટિઆ ચઢાવતા કુલ પાવર ઉપર સેકડે લગભગ પાચ ટકાનો બચાવ થયો હતો.

બારીંગ એૅનજીન (Barring Engine)—અસલ જ્યારે કારખાનુ બધ હોય અને એૅનજીનને કોઇ કારણસર ફેરવવુ પડે, ત્યારે તે વખતે દાતાવાળા ફ્લાઇ વ્હીલો વપરાતાં હોવાથી વ્હીલના દાતામા એક લાંબુ લીવર કે પરાઇ ભેરવીને વ્હીલને ધીમે ધીમે ફેરવવાની સગવડ મળતી હતી, જે સગવડ છતા પણ મોટા મીલ એૅનજીનોને ફેરવવાનુ કામ એટલુ બધુ તો મુશ્કેલી અને કંટાળાભરેલું હતું કે તે કામ માટે સખ્યાબધ આદમીઓ રાખવા છતાં

પણ વ્હીલ ઘણુંજ ધીમે ફરતુ હતું ઍનજીન બંધ કરતી વખતે તે વારવાર એવી હાલતમા આવી અટકે છે, કે તેને ફેરવીને ચોક્કસ હાલતમા મૂકવા વગર તે ફરીથી ચાલુ કરી શકાતુ નથી જ્યારે હાઇ પ્રેસર સીલીનડરની ક્રેન્ક ડેડ સેન્ટર ઉપર આવી અટકે છે, ત્યારે એવીજ હાલતમા ફરીથી ઍનજીન ચાલુ કરી શકાતુ નથી, જેથી વ્હીલને ફેરવીને ક્રેન્કને આસરે ૪૫ ડીગ્રીને ખુણે (અરધા કાટખુણા જેટલી) રાખીને પછી ઍનજીન ચાલુ કરવુ પડે છે ઍનજીનમા જ્યારે કાઇ કામ નિકળે છે, ત્યારે તે કામ એક આખી રાતમા પુરૂ કરી નાખવુ પડે છે એવા વખતે ઍનજીનને હાથ વડે ફેરવવામાજ વખતનો મોટો ભાગ વહી જતો હોવાથી કામ પુરૂ થઇ શકતુ નથી વળી પટા કે દોરડા વ્હીલ ઉપર ચહડાવતી વખતે અને સવારના ચાલુ કરવા અગાઉ ગરમ કરવા માટે પણ ઍનજીનને ધીમે ધીમે ફેરવવુ પડે છે. આ બધા કારણોને લીધે મોટા ઍનજીનોને ફેરવવા માટે જુદા નાના બારીંગ ઍનજીનો વપરાય છે એ ઍનજીનમા મુખ્ય કરીને એક નાનુ દાતાવાળુ વ્હીલ હોય છે, જે મોટા ઍનજીનના ફ્લાઇ વ્હીલની રીમની બાહેર કે અંદર ખાસ રાખેલા દાતાઓની હારમા ગીઅર થાય છે આજના સારા મેકરો એ ઍનજીનની બનાવટ એવી રીતે રાખે છે કે ફ્લાઇ વ્હીલમા બારીંગ ઍનજીનનુ દાતાવાળુ ચક્કર ગીઅર કરી મોટુ ઍનજીન ફેરવીને ચાલુ કરતાજ બારીંગ ઍનજીનનુ ચક્કર ફ્લાઇ વ્હીલના ગીઅરમાથી પોતાની મેળે નિકળી જાય છે. કેટલીક વખતે ઍનજીન ચાલુ કરતી વખતે પેહલાં બારીંગ ઍનજીન ચાલુ કરવામા આવે છે, જેથી મોટુ ઍનજીન ધીમે ધીમે ફરવા માડે છે, જે વખતે ઍનજીનનો સ્ટૉપ વાલ્વ ધીમે ધીમે ખોલી મોટા ઍનજીનમા સ્ટીમ દાખલ કરવામા આવે છે, અને એ પ્રમાણે પુરતી સ્ટીમ દાખલ થવાથી મોટુ ઍનજીન ચાલુ થઇ ફ્લાઇ વ્હીલની ઝડપ વધતાજ પોતાની મેળે બારીંગ ઍનજીનનુ ચક્કર ફ્લાઇ વ્હીલના ગીઅરમાંથી છુટુ પડી જાય છે, જેથી કોઇ જઇને બંધ કરે ત્યા સુધી બારીંગ ઍનજીન ખાલી ચાલ્યા કરે છે, જે કોઇબી રીતે નુકસાનકારક નથી.

બારીંગ એનજીન માટે જ્યા ફ્લાઇ વ્હીલમા દાંતાવાળો બારીંગ રૅક (barring raok) નહી રાખ્યો હોય ત્યાં ફ્લાઇ વ્હીલની બાજુએ ક્રેન્ક શાફ્ટ ઉપર એક દાતાવાળુ વ્હીલ જાડુ મૂકવું પડે છે.

બારીંગ એનજીનની પસંદગી (Selection of a Barring Engine) કરતી વખતે કેટલીક બાબદો ધ્યાનમા રાખવી જોઇએ ઘણી વખતે એકાએક મીલનુ એનજીન બંધ કરતા મીલની અંદરના ખાતાઓમા મશીનરીના પટાઓને લુસપુલીઓ ઉપર મુકવામા આવતા નથી એવી હાલતમા મીલ એનજીનને બાર કરવાથી તેને ફુલલોડ ધસડવો પડે છે, અને બારીંગ એનજીન જોઇએ તેટલુ મોટુ નહી હોય તો તે ચાલી શકતુ નથી આવો પ્રસંગ કદાચીનજ આવે છે પણ ઘણાખરા બધા દાખલાઓમા મોટાં એનજીનના ફુલ લોડનો ત્રીજાથી પાચમા ભાગ જેટલો લોડ ધીમી ચાલે ખેચી શકે તેટલુ મોટુ તે પસંદ કરવામા આવે છે પમ્પીંગ એનજીનોમા તો એનજીન બંધ થાય ત્યારે તેને ચાલુ કરતા ફુલ લોડજ બારીંગ એનજીનને ખેચવો પડે છે, તે યાદ રાખવુ જોઇએ વળી બારીંગ એનજીન વાપરવાનો પ્રસંગ પડે ત્યારે ઘણી વાર બૉઇલરમા ફુલ પ્રેસર હોતો નથી રજાને દીવસે સ્ટીમ પ્રેસર બૉઇલરમાં ઘણો ઓછો રહે છે માટે બારીંગની પસંદગી કરતી વખતે તેના પાવરમા ઘટતી છૂટ રાખેલી સારી છે

બારીંગ એનજીનનો પાવર (Power of a Barring Engine) તે કેટલા જોર અથવા થરસ્ત (thrust) થી ફ્લાઇવ્હીલનો બારીંગ રૅક દબાવી શકે છે તે ઉપરથી કહેવામા આવે છે, જે નીચલા ફૉરમ્યુલાથી જાણી શકાય છે, જેમા ૧૦૦ પાઉન્ડ વરકીંગ સ્ટીમ પ્રેસર ગણવામા આવ્યો છે, અને રૅકના દાતાનો પીચ ત્રણ ઇંચનો ગણ્યો છે

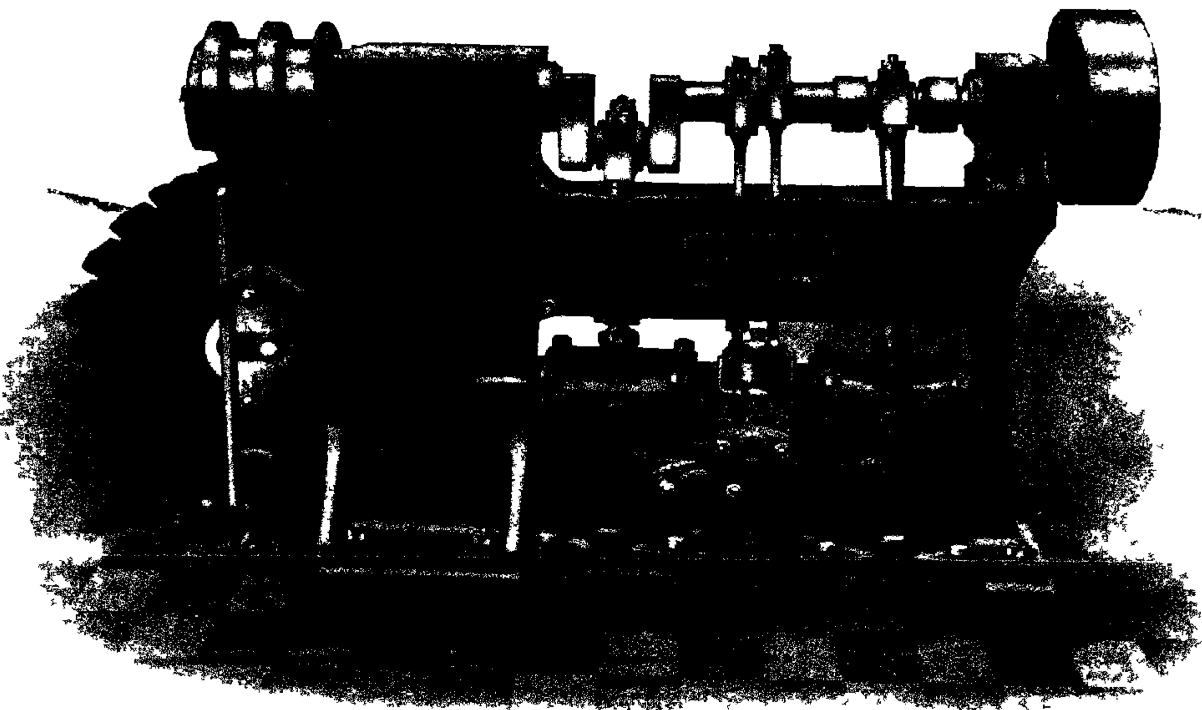
$$\text{થરસ્ત, પાઉન્ડમાં} = \frac{\text{I H. P} \times ૧૦૫૦૯ \times \text{F.}}{\text{R} \times \text{D}}$$

I H P=મોટા એનજીનના ફુલ લોડે થતા ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સ પાવર

F=ફુલ લોડનો બારીંગ એનજીનુ ઉપર લેવા ધારેલો ભાગ ($\frac{૧}{૩}$ થી $\frac{૧}{૫}$ સુધી અથવા વધતો ઓછો મરજી પ્રમાણે)

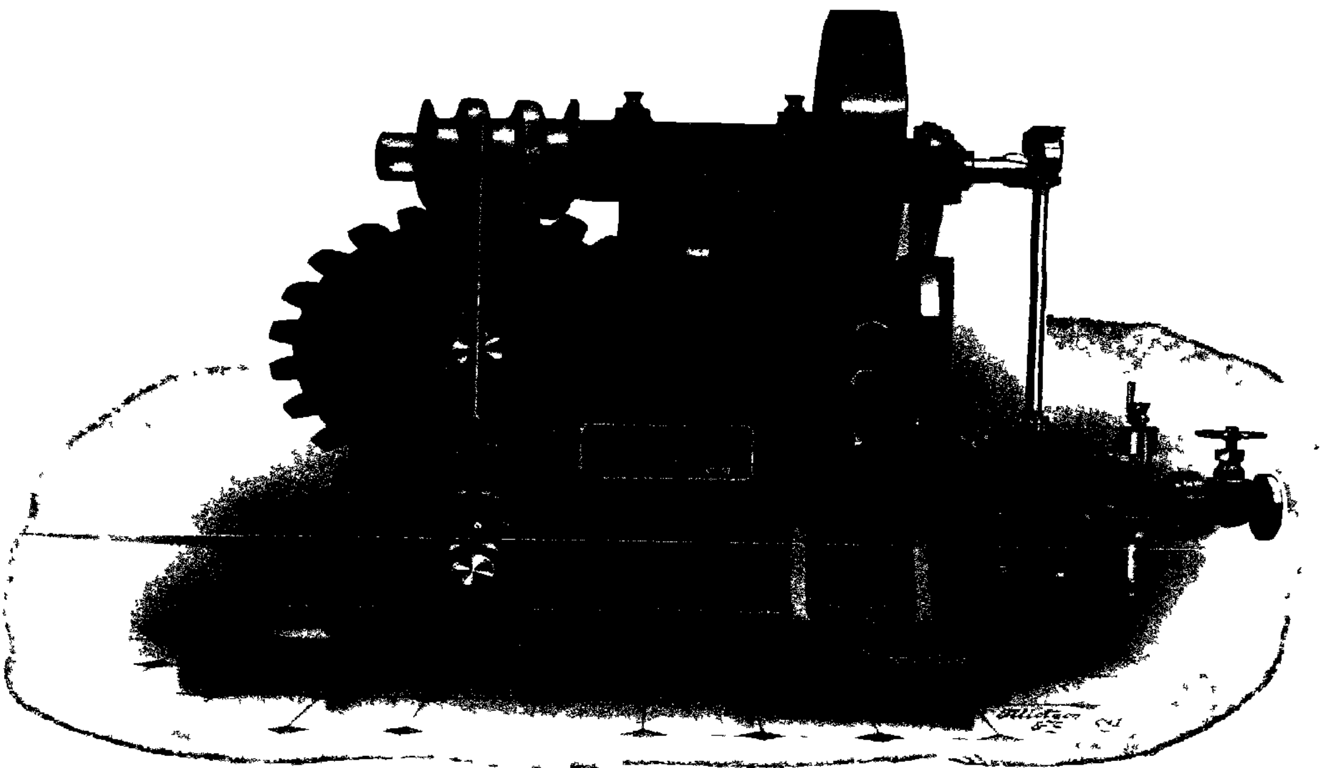
R=ફુલ સ્પીડે રેવોલ્યુશન્સ.

D=બારીંગ રૅકનો ડાયામેટર ફીટમા

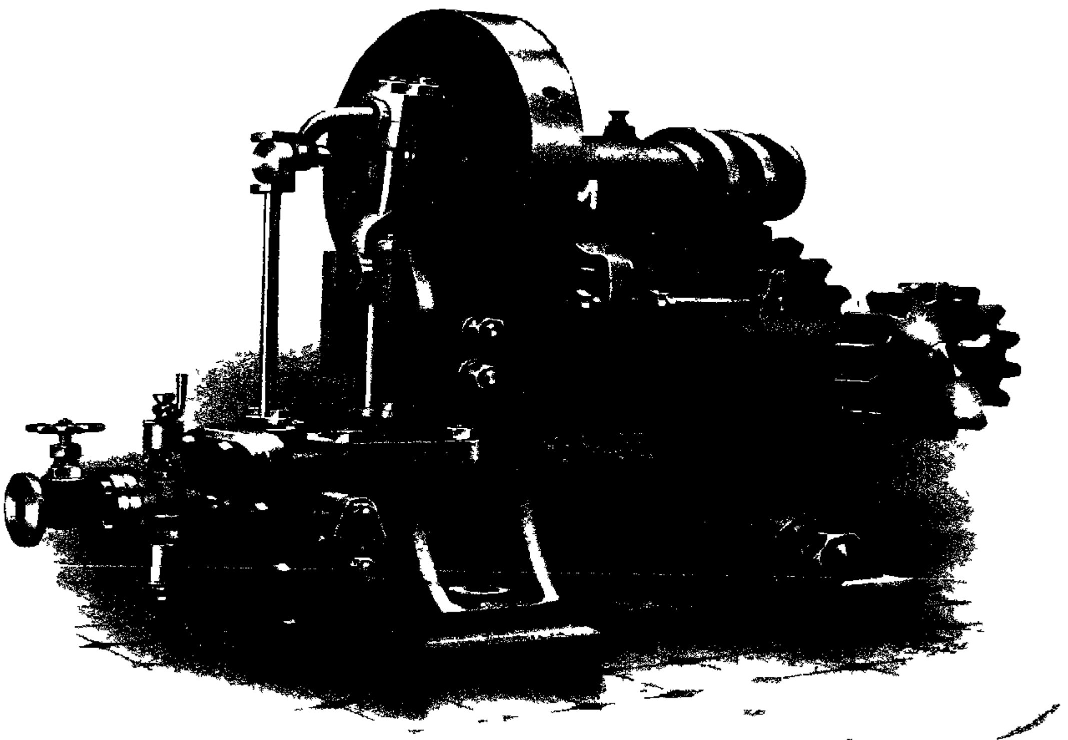


ચિત્ર નં૦ ૨૩૨.

હીક હારગ્રીવ્સ એન્ડ કું૦ । ડબલ સીલીન્ડર બાર્ગીંગ એન્જીન



ચિત્ર નાં૦ ૨૩૨.
હીક હારગ્રીવ્સ એન્ડ કુા૦ નુ સીંગલ સીલીન્ડર બારીંગ એન્જીન



ચિત્ર ના૦ ૨૩૩.

હીક હાર્ગ્રીવ્સ એન્ડ કો૦ નું સીંગલ સીલીન્ડર બોરીંગ એન્જીન

કોઠો—૪૦. જુદાં જુદાં કદનાં બારીંગ એન્જીનોથી મળી શકતો થરસ્ત, પાઉન્ડમાં.

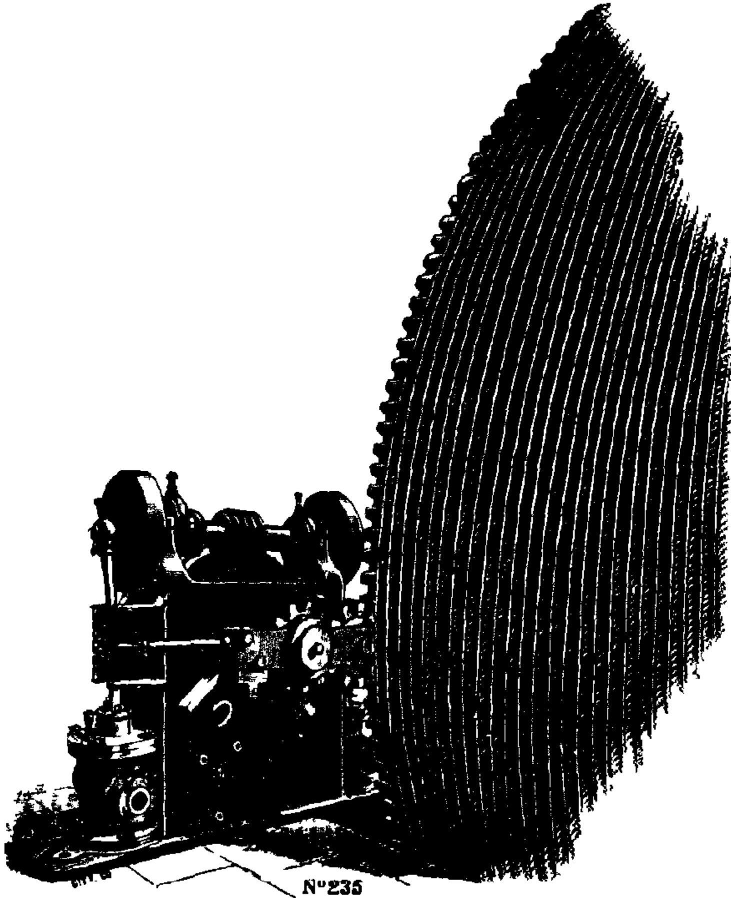
સીલીન્ડર ડાયામેટર ઇંચમા	સ્ટ્રોક ઇંચમા	થરસ્ત. પાઉન્ડમા	
૬	૬	૧૨૦૦	સીગલ સીલીન્ડર ટીક.
૭ ૫	૬	૧૭૮૪	,, ,, ,,
૯	૭૫	૩૧૮૫	,, ,, ,,
૧૦	૭ ૫	૩૯૫૦	,, ,, ,,
૧૨ ૫	૭ ૫	૪૮૦૦	,, ,, ,,

હીક હારગ્રીવ્સનું બારીંગ એનજીન (Hiok Hargreaves Barring Engine)—ચિત્ર નાં૦ ૨૩૧ મા એ જાણીતા મેકરનુ બારીગ ઍનજીન બતાવ્યુ છે. એમા બે સીલીનડરો તેઓ ઉપર મુકેલી એક ક્રેન્ક શાફ્ટ સાથ જોડેલા છે, જે ક્રેન્ક શાફ્ટને છેડે એક વર્મ (worm) હોય છે, જે વર્મ એક વ્હીલમા ગીઅર થાય છે આ વ્હીલ ફ્લાઇ વ્હીલમા રાખેલા દાતામાં ગીઅર થાય છે, જેથી એ બારીગ વ્હીલના દાતા એક બાજુએ વર્મને માફક આવતા બનાવેલા હોય છે એ વ્હીલની ધરી અથવા શાફ્ટ એક આડા સ્લૉટવાળી બેરીગમા ફરે છે ફ્લાઇ વ્હીલમા ગીઅર કરવા માટે બારીગ ઍનજીન પેહલા ચાલુ કરી ચિત્રમા ડાબા હાથ ઉપર બતાવેલી બ્રેકનુ હેનડલ દાબવામા આવે છે, જેથી બારીગ વ્હીલની નીચલી ધાર સાથે એક લાખડનો ટુકડો લાગી તેને ચાલતુ અટકાવવાની કોશેશ કરે છે. પરતુ વર્મ તો ચાલુજ રહેવાથી વ્હીલ તેની બૅરીગના સ્લૉટમાથી ખેચાઇને બાહેર નિકળે છે, અને ફ્લાઇ વ્હીલમા ગીઅર થાય છે, જે વખતે બ્રેક પોતાની મેળે નિકળી જાય છે, અને

મોટાં ઍનજીનનુ ફ્લાઇ વ્હીલ ફરવા માડે છે. હવે જ્યારે ઍનજીનમા સ્ટીમ દાખલ થવાથી મોટુ ફ્લાઇ વ્હીલ પોતાની મેળે ફરવા માડે છે અને બારીગ ઍનજીનની ઝડપ કરતા તેની ઝડપ વધારે થાય છે, ત્યારે બારીગ વ્હીલની ઉપલી ધાર હવે વર્મ સાથે ટેકી જઇ ફ્લાઈ વ્હીલના આચકાથી બારીગ વ્હીલ પોતાની બૅરીગના સ્લૉટમા પાછુ હડી જઇ ફ્લાઇ વ્હીલના ગીઅરમાથી છુટુ પડી જાય છે, જેમ કરવામા તેને વળી એક સ્પ્રીગ પણ મદદ કરે છે, જે સ્પ્રીગ ચિત્રમા દેખાય છે આ ઍનજીનમા બારીગ વ્હીલ એક જાતના લીવરનો ભાગ બજાવે છે ફ્લાઇ વ્હીલ સાથે લાગુ થતી વખતે બ્રેક લીવરના ફલક્રમ તરીકે કામ કરે છે, જ્યારે ફ્લાઇ વ્હીલમાથી છુટુ પડતી વખતે વર્મ ફલક્રમનો ભાગ બજાવે છે, અને એ પોતાનુ કામ એવી તો સફાઇ અને સહેલાઇથી પોતાની મેળે બજાવે છે કે એ કદાપી જામ થઇને ભાગી જવાની ધાસ્તીમા રહેતુ નથી

ચિત્ર નાં૦ ૨૩૨ અને ૨૩૩ મા એજ મેકરનુ સીગલ સીલીન્ડર બારીગ એન્જીન બતાવ્યુ છે, જે નાની સાઇઝના એન્જીનો માટે વપરાય છે એમા ફ્લાઇ વ્હીલના બારીગ રૅકને ચલાવનારા દાતાવાળા વ્હીલની ધરી અથવા એક્ષલ (axle) સ્લૉટવાળી બેરીગમા નહી ફરતા ચિત્ર નાં૦ ૨૩૩ મા જમણા હાથ ઉપર બતાવેલુ એક ઝુલતુ (swinging) લીવર રાખવામાં આવ્યુ છે, જે લીવરને એક સ્પ્રીગ ડાબી તરફ ખેંચી રાખે છે બારીગ એન્જીન ચાલુ કરતી વખતે ચિત્ર નાં૦ ૨૩૨ મા બતાવેલા ઉભા હેન્ડલથી એ વ્હીલની પછવાડેનુ બારીગ પીનીઅન બારીગ રૅકમા ગીઅર કરવામા આવે છે, પણ મોટા એન્જીનનુ ફ્લાઇ વ્હીલ સ્ટીમથી ચાલુ થતાજ એ ઝુલતુ લીવર ડાબી તરફ હઠી જઇને ગીઅરમાથી છુટુ થઇ જાય છે.

મસગ્રેવનુ બારીંગ એનજીન ચિત્ર નાં૦ ૨૩૪ મા બતાવ્યુ છે, જે પણ ઘણુ ભરોસાદાર અને સલામતીભરેલુ છે. એ એનજીનના પાછલા ભાગમા આવા આકારનુ એક ઝુલતુ લીવર છે, જેની ધરી ઉપરનુ પીનીઅન વર્મ વ્હીલની શાફ્ટ ઉપર ફીક્ષ્ડ છે. એ પીનીઅનમા બીજુ એક પીનીઅન ગીયર થાય છે, જે ફ્લાઇ વ્હીલને બાર કરે છે જ્યારે બારીગ એનજીન ફ્લાઇ વ્હીલને ચલાવે છે ત્યારે એ ઝુલતુ લીવર ચિત્રમા બતાવ્યા મુજબ આડુ પડીને એક



ચિત્ર નાં૦ ૨૩૪.

જે મસગ્રેવનુ બારીંગ એનજીન.

મજબુત બ્રેકેટ ઉપર તેનો આગલો છેડો ટેકી જાય છે પણ જેવુ એનજીન ચાલુ થઇને ફ્લાઇ વ્હીલ બારીંગ એનજીનને ચલાવવાની કોશેશ કરે છે તેવુ જ એ આડું લીવર લગભગ ઉભુ થઈ જઇ તેની એક ટેસી મજકુર બ્રેકેટ ઉપર ટેકી જાય છે, જેથી પીનીઅન ફ્લાઇ વ્હીલના ગીઅરમાથી નિકળી જાય છે. ચિત્રમાં બતાવેલુ ફ્લાઇ વ્હીલ ઉપરથી નીચે ફરતુ બતાવ્યુ છે

પ્રકરણ—૪૬.

કન્ડેન્સીંગ પ્લાન્ટ.

Condensing Plant

કનડેનસરનું કામ (Duty of a Condenser) —કનડેનસરનું કામ ઍનજીનમા વપરાયલી સ્ટીમને ઠંડી કરીને તેનુ પાણી બનાવી નાખવાનુ હોય છે, કે જેથી તે સ્ટીમનુ કદ અસલ કરતા સેકડો ઘણુ ઓછું થવાથી બાકીની ખાલી જગામા વૅકયુમ થાય છે, જે વૅકયુમની અસર ઍનજીન ઉપર કેવી થાય છે તે તથા કનડેનસીંગ અને નૅાન-કનડેનસીંગના ફાયદા ગેરફાયદા વિશે ૭૨ થી ૭૪ માં પાંનામા સમજાવવામા આવ્યુ છે એક નૅાન-કનડેનસીંગ એનજીનને કનડેનસીંગ બનાવવાથી સ્ટીમ અને બળતણના ખરચમા સેકડે ૨૫ થી ૩૦ ટકા ફાયદો થવો જોઇએ, અથવા તો એનજીનમાથી અગાઉ જેટલાજ સ્ટીમ અને બળતણના ખરચ સાથે લગભગ એટલો વધુ પાવર મલવો જોઇએ

કનડેનસરનો ફાયદો (Advantage of Condensing) —એક નૅાન-કનડેનસીંગ એનજીનને કનડેનસીંગ કરવાથી તે એનજીનમાથી કેટલા વધારે હૉર્સપાવર ઉપજાવી શકાય તે કોઠા નાં૦ ૪૧ મા આપેલા કૉન્સ્તન્ટને આધારે નીચલી ગણુતરી ઉપરથી ગણી કાહડી શકાશે. તેમજ એક કનડેનસીંગ એનજીનને નૅાન-કનડેનસીંગ ચલાવવાથી કેટલા હૉર્સપાવર ઓછા મળશે તે પણ એ ઉપરથી માલમ પડશે

$$\frac{S \times C}{100} = \text{વધારાના હૉર્સપાવર}$$

S=પીસ્તન સ્પીડ દર મીનીટે ફીટમા (સ્ટ્રોક×રેવોલ્યુશન×૨)

C=કોઠા નાં૦ ૪૧ પ્રમાણે કૉન્સ્તન્ટ

કોઠો—૪૧. કનડેનસર વાપરવાથી મળતા વધારાના હૉર્સપાવર.

કનડેનસીંગ સીલીનડરનો ડાયામેટર, ઇંચ	કૉન્સ્તન્ત	કનડેનસીંગ સીલીનડરનો ડાયામેટર, ઇંચ	કૉન્સ્તન્ત	કનડેનસીંગ સીલીનડરનો ડાયામેટર, ઇંચ	કૉન્સ્તન્ત
૬	૧ ૦૩	૨૨	૧૩.૩૧	૪૨	૫૦,૩૮
૭	૧ ૪૦	૨૪	૧૬ ૪૫	૪૪	૫૫ ૨૯
૮	૧ ૮૩	૨૬	૧૯.૩૦	૪૬	૬૦ ૪૩
૯	૨ ૩૧	૨૮	૨૨ ૩૯	૪૮	૬૫ ૮૦
૧૦	૨ ૮૦	૩૦	૨૫ ૭૦	૫૦	૭૧ ૪૦
૧૨	૪ ૧૧	૩૨	૨૯ ૨૪	૫૨	૭૭ ૨૩
૧૪	૫ ૬૦	૩૪	૩૩ ૦૧	૫૪	૮૩ ૨૮
૧૬	૭ ૩૧	૩૬	૩૭ ૦૧	૫૬	૮૯ ૫૬
૧૮	૯ ૨૫	૩૮	૪૧ ૨૪	૫૮	૯૬.૦૮
૨૦	૧૧ ૪૨	૪૦	૪૫ ૭૦	૬૦	૧૦૨ ૦૮

બેરોમીટર અને કન્ડેન્સર વૅક્યુમ (Barometer & Condenser Vacuum)—એક સ્ટીમ કન્ડેન્સરમા વધુમા વધુ કેટલુ વૅક્યુમ થઇ શકે તે જે જગામા કન્ડેન્સર હોય તે જગા ઉપર બેરોમીટરમા હવાનો પ્રેસર જેટલો રહેનો હોય તે ઉપર આધાર રાખે છે દરિઆની સપાટીની લેવલ ઉપર આવેલા મુલકમા બેરોમીટરનો પ્રેસર ૩૦ ઇંચ અને હવાનો પ્રેસર ૧૫ પાઉન્ડ (ખરેખરો તો ૧૪ ૭) રહે છે એવી જગામા તદન સપૂર્ણ ૩૦ ઇંચનુ વૅક્યુમ તો થઇ શકે નહી, પણ ઘણા હાઇ વૅક્યુમ કન્ડેન્સરોમા ૨૯ ૫ ઇંચનુ વૅક્યુમ થઇ શકે છે પણ કોઇ પહાડ ઉપર આવેલા મુલકમા જો બેરોમીટરમા હવાનો પ્રેસર ૨૮ ઇંચ રહેતો હોયતો ત્યા એવુ હાઇ વૅક્યુમ કન્ડેન્સર વધુમા વધુ આસરે ૨૭ કે ૨૭ ૫ ઇંચ વૅક્યુમ આપી શકે. વળી હવા અને રૂતુમા ફેરફાર થયા કરવાથી એક જગા ઉપર હવાના બેરોમેત્રીક પ્રેસરમા પણ ફેરફાર થયા કરે છે તેને અનુસરીને કન્ડેન્સરમા વૅક્યુમમા પણ ફરક પડ્યા કરે છે

હાઇ વૅક્યુમ કન્ડેન્સરો (High Vacuum Condensers)—એક સ્ટીમ એન્જીન સાથે ઘણુમા ઘણુ ૨૬ થી ૨૭ ઇંચનુ વૅક્યુમ પુરતુ ધારવામા આવે છે, કારણ કે વૅક્યુમ વધારવા

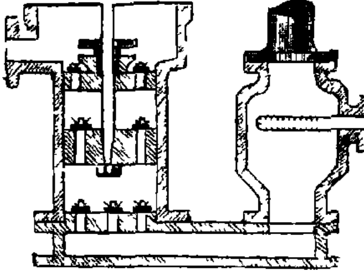
માટે લેા પ્રેસર સીલીન્ડરનુ કદ ઘણુ મોટુ રાખવુ પડે, જે ઘણુ ખર્ચાળુ થઇ પડે છે એ બાબદ આ પુસ્તકને પાને ૫૯૮ મા વધારે વિગતથી લખવામાં આવ્યુ છે. સાધારણ રીતે ૩૦ ઇચના વૅકયુમને ૦ પાઉન્ડ પ્રેસર ગણતા ૨૬ ઇચે ૨ પાઉન્ડ, ૨૭ ઇચે ૧ ૫ પાઉન્ડ, ૨૮ ઇચે ૧ પાઉન્ડ, અને ૨૯ ઇચે ૫ પાઉન્ડ પ્રેસર કન્ડેન્સરમા રહે છે. જો એન્જીનનેા વરકીંગ એબસેાલ્યુટ પ્રેસર ૧૭૫ પાઉન્ડ હેાય અને ૨૬ ઇચ વૅકયુમ હેાય તેા ૧૭૫-૨=આસરે ૮૭ ગણી સ્ટીમ એક્ષપાન્ડ થાય, અને જો વૅકયુમ ૨૯ ઇચ હેાય તેા ૧૭૫-૫=૩૫૦ ગણી એક્ષપાન્ડ થાય. સ્ટીમના ઇનીશીઅલ અને ટરમીનલ પ્રેસર વચ્ચે જેટલેા ફરક વધુ રહે તેટલી વધુ ગરમી કામમા ફેરવાઇ જાય અને તેટલી વધુ કરકસર નિપજે એ જાણીતી વાત છે પણ એક સ્ટીમ એન્જીનમા સ્ટીમને ૩૫૦ ગણી એક્ષપાન્ડ કરવા જતા લેા પ્રેસર અતિશય મોટુ બનાવવુ પડે અને તેના એકઝૉસ્ટ વાલ્વ અને પેાર્ટ પણ જબરદસ્ત મેાટા બનાવવા પડે, જેમ કરવા માટે મેાટેા ખરચ કરવેા પડે અને તેથી વળી ચાલુમા સીલીન્ડરમા મેાટુ ફ્રીકશન થાય અને પરિણામમા સ્ટીમના ખપમા ઝાઝી કરકસર કરી શકાય નહી હાઇ વૅકયુમ કન્ડેન્સરેા સાથે ઉંચી બનાવટના અને નવી ડીઝાઇનના એર પમ્પેા વપરાય છે, જેએાનુ વર્ણન આગળ જોવામા આવશે

ટરબાઇન સાથે હાઈ વૅકયુમ કન્ડેન્સરેા લગાડતા એટલી મુશકેલી પડતી નથી અને આ પુસ્તકને પાને ૫૯૮ મા લખવા મુજબ સ્ટીમના ખપમા ઘણી કરકસર તેથી કરી શકાય છે ટરબાઇનની બનાવટજ એવી છે કે એક છેડેથી સ્ટીમ દાખલ કરી તેને જોઇએ તેટલી એક્ષપાન્ડ કર્યા પછી તેનેા છેવટનેા ટરમીનલ પ્રેસર ઘણેાજ એાછેા આસરે અરધા પાઉન્ડ જેટલેા રાખી શકાય છે, અને તે માટે ટરબાઇનના એકઝૉસ્ટ પ્રમ અને પાઇપના ડાયામેટર જોઇએ તેટલા મેાટા રાખી શકાય છે વળી ટરબાઇનના એકઝૉસ્ટ પાઇપના મેાહડાની બરાબર નીચેજ કન્ડેન્સર જોડાતુ હેાવાથી વચ્ચે કશેા લાંબેા પાઇપ રાખવેા પડતેા નથી માટે સ્ટીમ ટરબાઇન સાથે હમેશા હાઇ વૅકયુમ કન્ડેન્સરેાજ વાપરવામાં આવે છે જેએામા ૨૮ ૫ થી ૨૯ ઇચ સુધીનુ વૅકયુમ સહેલાઇથી મેળવી શકાય છે આપણા દેશમાં ગરમ રૂતુને લીધે કદાચ ૨૮ ઇચથી વધુ વૅકયુમ મેળવી શકાય નહી, કારણ કે ઘણુ હાઇ વૅકયુમ એર પમ્પના ડીઝાઈન અને બીજા

સાધનો ઉપરાત કન્ડેન્સરમા દાખલ થતાં ઇન્જેક્શન વૉટરની ટેમ્પરેચર ઉપર નીચે પ્રમાણે આધાર રાખે છે —

ઇન્જેક્શન વૉટરની ટેમ્પરેચર	૫૫	૬૫	૭૫	૮૫	૯૫
વૅક્યુમ, ઇચમા	૨૮.૮	૨૮.૫	૨૮.૦	૨૭.૫	૨૭.૦

સાદુ જેટ કનડેનસર (Plain Jet Condenser)—



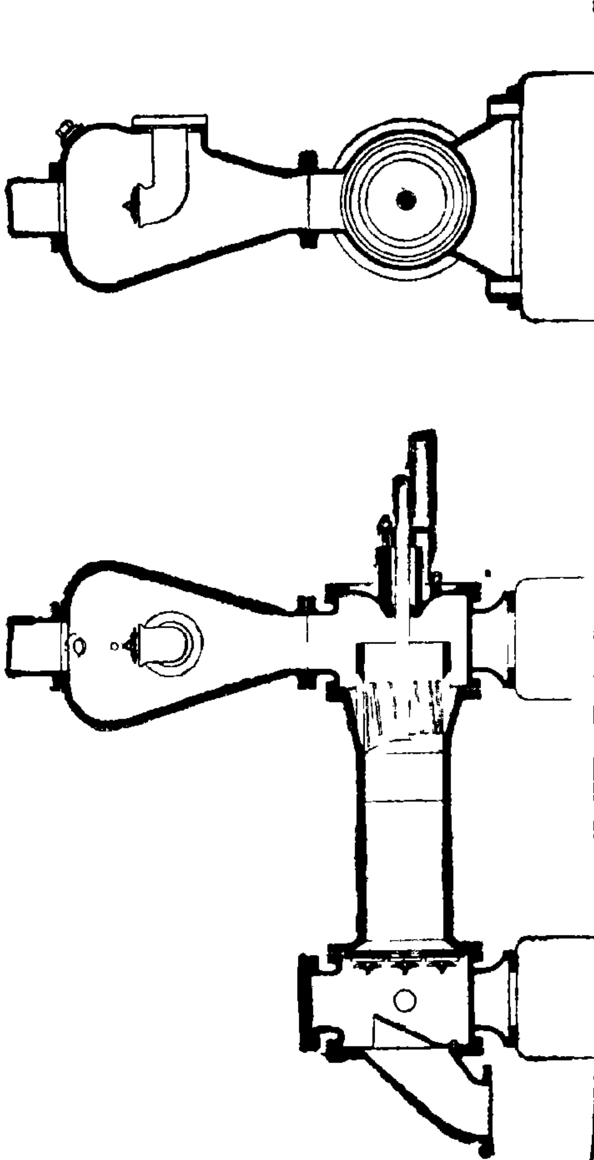
ચિત્ર નાં૦ ૨૩૫.
જેટ કનડેનસર અને ઍર પમ્પ

ઘણાખરા દરેક કારખાનાના ઍનજીનોમા જેટ કનડેનસર જોવામા આવે છે ચિત્ર નાં૦ ૨૩૫ મા બતાવ્યા મુજબ એ એક ખાલી કાસ્ટ આયર્નનુ વાસણ હોય છે, જેની સાથે એક્ઝૉસ્ટ પાઇપ જોડેલો હોય છે જે પાઇપની ઘણુ ખરૂ સામેજ ઠડા પાણીનો એક પાઇપ હોય છે, જેમાથી ઠડુ પાણી ઉડયા કરવાથી તેની સાથે એકઝૉસ્ટ સ્ટીમ મળી જઇ કનડેન્સ્ડ થાય છે ઘણેક ઠેકાણે એ ઠડા પાઇપને છેડે એક જાળીવાળુ મોહડયુ અથવા રોઝ (rose) જડેલુ હોય છે, જેમાથી ફુવારા માફક પાણી કનડેનસરની અદર આસપાસ ઉડે છે કેટલેક ઠેકાણે ઠડા પાણીના એ પાઇપને કનડેનસરની અદર વાક આપી તેનુ મોહડુ ઉપર ફેરવી નાખેલુ હોય છે, જેમાથી પાણી ધોધના આકારમા કનડેનસરમા પડે છે કોઇ ઠેકાણે એ વાકના મોહડાને મથાળે એક પોહળી ગોળ ડીસ્ક હોય છે, જેને ઉપર નીચે ચહડઉતર કરી શકાય છે, જેથી પાણી છત્રીની માફક આજુબાજુ ઉડીને નીચે પડે છે મેસર્સ મસગ્રેવ પોતાના જેટ કનડેનસર જુદીજ ઢપે બનાવે છે એ કનડેનસર લગભગ એકઝૉસ્ટ પાઇપ જેટલી ડાયામેટરનુ ઘણુ સાકડુ હોય છે, અને "ઇજેક્ટર" કનડેનસરને મળતુ આવે છે એમા જે જગાએ ઠડા પાણીનો ઇનજેક્શન પાઇપ જોડાય છે તે જગાએ કનડેનસરની અદરથી જૅકેટ જેવી આવી U એક ફરતી ગૅલરી રાખેલી હોય છે, જેમા ઠડુ પાણી ભરાઇને ઉભરાય છે, અને ગળણી જેવા ઉપલા કોન (cone) અથવા પડામા પડે છે, જ્યા તે એકઝૉસ્ટ સ્ટીમ સાથે સપુર્ણ રીતે ભેળાઇને કોનના નાના છેદમાથી ઉતરે છે, અને ફુટ વાલ્વ તરફ

જાય છે એ કનડેનસર મોટી જગા રોકતા નથી એવી જાતનાં ઉભા કનડેનસરો જેઓને એંનજીન રૂમની નીચે મુકવામા આવે છે તેઓને "ડાઉનટેક કનડેનસર" કહે છે. લો પ્રેસર સીલીનડરની કેપેસીટી કરતાં કનડેનસર ૨ થી ૩ ગણુ નાનુ રાખવામા આવે છે જો કનડેનસર એથી વધારે નાનુ રાખવામા આવે તો એંનજીનની ચાલ ઓછી થતાજ કનડેનસર પાણીથી ભરાઇ જઇ તે પાણી એકઝોસ્ટ પાઇપ મારફતે સીલીનડરમા જવાનો સભવ રહે છે, તેમજ જો જોઇએ તે કરતા વધારે મોટુ કનડેનસર હોય તો એંનજીન ચાલુ કરતી વખતે વેકયુમ પેદા થતા ઘણી વાર લાગે છે જયા કનડેનસીગ માટે મળતુ પાણી થોડુ હોય, અથવા તે પાણી પીત્તળની ટયુબોને ખાઇ નાખે તેવુ (corrosive) હોય ત્યા જેટ કનડેનસર વાપરવામા આવે છે ચિત્ર ના૦ ૨૩૬ મા મારશલ સન્સ એન્ડ કું૦ નુ જેટ કનડેનસર અને એંર પમ્પ બતાવ્યો છે જેટ કનડેનસરને મથાળે એકઝોસ્ટ પાઇપ જોડવામા આવે છે, અને ઇનજેકશન પાઇપ બાજુએ જોડવામા આવે છે. સ્ટીમનુ બનેલુ અને કનડેનસેશન માટે વપરાયલુ પાણી બન્ને ભેળાઇને નીચે પડે છે, અને આડા એંર પમ્પને જમણે છેડે રાખેલા પોર્ટમાથી પમ્પના બેરલમા દાખલ થાય છે, કે જે વેળાએ પમ્પનો બકેટ જમણે છેડે કે સ્ટ્રોકને છેડે હોય છે બકેટમા કશા વાલ્વ નથી માટે વળતે સ્ટ્રોકે બકેત એ પાણી પમ્પને ડાબે છેડેના ડીસચાર્જ વાલ્વ ઉઘાડી બાહેર કાઢી નાખે છે

જેટ કન્ડેન્સરનું કદ (Size of a Jet Condenser)–લો પ્રેસર સીલીન્ડરના વૉલ્યુમ કરતા જેટ કન્ડેન્સરનુ વૉલ્યુમ લગભગ અરધુ રાખવામા આવે છે જેટ કન્ડેનસરમા વપરાતા ઇન્જેકશન પાણીમા હવા ઘણી ભેળાયલી રહેતી હોવાથી તેમજ સ્ટીમનુ કન્ડેન્સ્ડ થયલુ પાણી પણ ઇન્જેકશન વૉટર સાથેજ ભેળાતુ હોવાથી સરફેસ કન્ડેન્સર સાથે જોઇએ તે કરતા વધારે મોટો એરપમ્પ જેટ કન્ડેન્સર સાથે જોઇએ છે ઇન્જેકશન વૉટર સાથે ભેળાયલી હવા સેકડે એકથી પાચ ટકા જેટલી હોય છે એ ઉપરાત બૉઇલરના ફીડ વૉટરમા પણ ઘણીક હવા ભેળાયલી હોય છે જેનો કેટલોક ભાગ ફીડ વૉટરને ગરમ કરવાથી છૂટો પડી નિકલી જાય છે, પણ કેટલીક હવા પાણી સાથે બૉઇલરમા દાખલ થઇ સ્ટીમ સાથે ભેળાય છે જે કન્ડેન્સરમા આવી છૂટી પડે છે અને વૅકયુમ ઉત્પન્ન કરવામા હરકત કર્તા થઇ પડે છે.

આડાં જેટ કનડેનસર (**Horizontal Jet Condensers**)—કેટલેક ઠેકાણે ચિત્ર નાં૦ ૨૩૬ જેવા આડા કન્ડેન્સરો જોવામાં આવે છે તેઓની અંદરજ ઍર પમ્પ એનેલો હોય છે, જેનો રૉડ સીલીનડરના તેલ રૉડથી અથવા ક્રૉસ હેડથી ચલાવવામા



ચિત્ર નાં૦ ૨૩૬.

મારશાલ સન્સ ઍન્ડ કું૦ નું જેટ કનડેનસર અને ઍર પમ્પ

આવે છે. એ જાતના કનડેનસરો સાથે કેટલેક ઠેકાણે આડા ડબલ એકટીંગ ઍર પમ્પ જોવામા આવે છે. જ્યા ઇનજેકશન માટેનું પાણી જમીનમા ઘણુ ઉંડુ નહી હોય ત્યા એ જાતના કનડેનસરો ચાલી શકે છે. પણ એવા આડા કનડેનસરનુ પાણી કોઇ વેળા લો પ્રેસર સીલીનડરમા ધસી આવી ઘણુ નુકસાન કરે છે માટે મોટાં અને અગત્યના એનજીનો માટે એવા કનડેનસરો ઝાઝા પસંદ કરવામાં આવતાં નથી એવા એક કનડેનસરથી થયલા અકસમાતનુ વર્ણન અને ચિત્ર ૭૦૮ મે પાને જોવામા આવશે

ઇન્જેકશન વૉટર (Injection Water)—જેટ કનડેનસરમા જતા ઠંડા પાણીને ઇન્જેકશન વૉટર કહે છે ઇન્જેકશન વૉટરની ટેમ્પરેચર જેટલી ઓછી હોય તેટલી સારી, બનતા સુધી એ ટેમ્પરેચર ૧૦૦ ડીગ્રીથી વધારે હોવી જોઇએ નહી ઇન્જેકશન વૉટર કનડેનસરમા ઉત્પન્ન થતા વૅકયુમથી કનડેનસરમા ખેંચાઇ આવે છે ઍર પમ્પ પાણી ખેંચીને ઇન્જેકશન આપતો નથી, પણ ઍર પમ્પ તો ફકત કનડેનસર માહેની હવા અને પાણી બાહેર કાહડી નાખે છે જો ઇન્જેકશન પાઇપમા ઘણા બેન્ડ અથવા વાંક હોય તો કનડેનસરનુ તળિયુ પાણીની સપાટીથી ૧૦-૧૫ ફીટ કરતા વધારે ઉંચુ રાખવુ નહી જોઇએ ઇન્જેકશન વૉટર કેટલુ જોઇએ તે તેની ટેમ્પરેચર ઉપર અને હૉટવેલની (ડીસચાર્જ વૉટરની) ટેમ્પરેચર ઉપર આધાર રાખે છે હૉટવેલની ટેમ્પરેચર ૧૨૦ ડીગ્રી ગણતા જો ઇન્જેકશન વૉટરની ટેમ્પરેચર ૮૫ ડીગ્રી હોય તો દર એક પાઉન્ડ સ્ટીમ કનડેન્સ કરવા માટે ૩૦ પાઉન્ડ ઇન્જેકશન વૉટર જોઇએ, પણ જો ઇન્જેકશન વૉટરની ટેમ્પરેચર ૯૦ ડીગ્રી થાય તો ૩૫ પાઉન્ડ, ૯૫ ડીગ્રી થાય તો ૪૨ પાઉન્ડ અને ૧૦૦ ડીગ્રી થાય તો ૫૩ પાઉન્ડ પાણી જોઇએ આપણા ગરમ દેશમા એક પાઉન્ડ સ્ટીમ કન્ડેન્સ કરવા માટે ૬૦ પાઉન્ડ પાણીની જોગવાઇ અને સગવડ રાખેલી સારી છે

ઇન્જેકશન પાઇપ અને કાક (Injection Pipe and Cock)—જેમ તળાવથી કનડેનસર વધારે ઉંચુ હોય તેમ ઇન્જેકશન પાઇપનો ડાયામેટર મોટો રાખવો પડે છે એ પાઇપ ઉપર એક વાલ્વ અથવા કૉક મુકવામા આવે છે, જેની મદદથી

કનડેનસરમા જતા ઠડા પાણીનો જથ્થો ઓછો વધતો કરી શકાય છે. એ વાલ્વ પાઇપ ઉપર કનડેનસરની નજદીક મુકવામા આવે છે, પણ લીવરો વગેરેની મદદથી એને ઉઘાડ બધ કરવા માટેની ગોઠવણ ઍનજીન રૂમમા ઘણુ ખરૂ સ્ટીમ સ્ટૉપ વાલ્વ આગળ રાખેલી હોય છે, જેથી ઍનજીન ચાલુ કરવા અગાઉ ઇન્જેક્શન વાલ્વ સહેલાઇથી ખોલવાને બની આવે ઇન્જેક્શન વાલ્વ વધુ ખોલવાથી કનડેનસરમા ઇન્જેક્શન વૉટર વધુ જથામા જઇને સહેજ વૅક્યુમ વધે છે, પણ એ વધારાનુ પાણી બાહેર કાહડી નાખવા માટે ઍર પમ્પ ઉપર એટલુ વધારે જોર પડે છે, તેમજ ડીલીવરી વૉટરની ટેમ્પરેચર કમી થાય છે ઍનજીનના મેકરે ઇન્જેક્શન કૉકનો જે છેદ આપ્યો હોય તેટલા ડાયામેટરની ઇન્જેક્શન પાઇપ ઘણે ઠેકાણે નાખવામા આવે છે, પણ તે ભુલભરેલુ છે જો ઇન્જેક્શન પાઇપમા ફક્ત એકજ બેન્ડ હોય અને પાણી કનડેનસરની ઘણી નજદીકમા હોય તો એ પ્રમાણેનો પાઇપ ચાલી શકે, પરતુ જો પાણી દુર હોવાથી પાઇપ લાબો લઇ જવો પડે અને તેમા કેટલાક બેન્ડ આપવા પડે તો ઇન્જેક્શન કૉકના ડાયામેટર કરતા પાઇપનો ડાયામેટર માફકસરનો મોટો રાખવો જોઇએ, કારણ કે લાબા અને ઘણા વાકવાળા પાઇપમા પાણીનુ ફ્રીક્શન યાને ઘસારો ઘણો થાય છે તેથી પાણી ઓછુ ખેચાઇ આવે છે ઇન્જેક્શન કૉકનો એરીઆ દર ૧૦૦ ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સપાવર દીઠ ૩ થી ૪ સ્કવેર ઇચ રાખવામા આવે છે

હાઇ વૅક્યુમ જેટ કન્ડેન્સર (High Vacuum Jet Condensers)—ઉપર વર્ણવેના સાદા જેટ કન્ડેન્સરમા સ્ટીમના કન્ડેન્સડ થવા પછી તેનુ પાણી અને સ્ટીમ કન્ડેન્સ કરવા માટે વપરાયલુ પાણી કન્ડેન્સરને તળે પડે છે, જ્યાથી તે ઍર પમ્પમા જાય છે, અને પાણી પછી બાહેર નિકળી જાય છે, પરતુ પાણીની સપાટીની ઉપરની ખાલી જગ્યામા રહેની સ્ટીમ, હવા અને બીજી કોઇ ગૅસ બાહેર નિકળવા પામતી નથી, કારણ કે તેઓ પાણી કરતા વજનમા હલકા હોવાથી એ ખાલી જગ્યામા ભરાઇ રહીને વૅક્યુમ સપૂર્ણ થવામા હરકત કર્તા થઇ પડે છે આ સ્ટીમ અને હવા વગેરેને કન્ડેન્સરમાથી બાહેર કાહડી નાખવાથી વૅક્યુમ વધે છે આ માટે ત્રણ રીતો વપરાય છે એક રીતમા એક જૂદો ઍર પમ્પ વાપરવામા આવે છે, જેને ડ્રાઇ ઍર પમ્પ કહે છે અને બીજી રીતમા

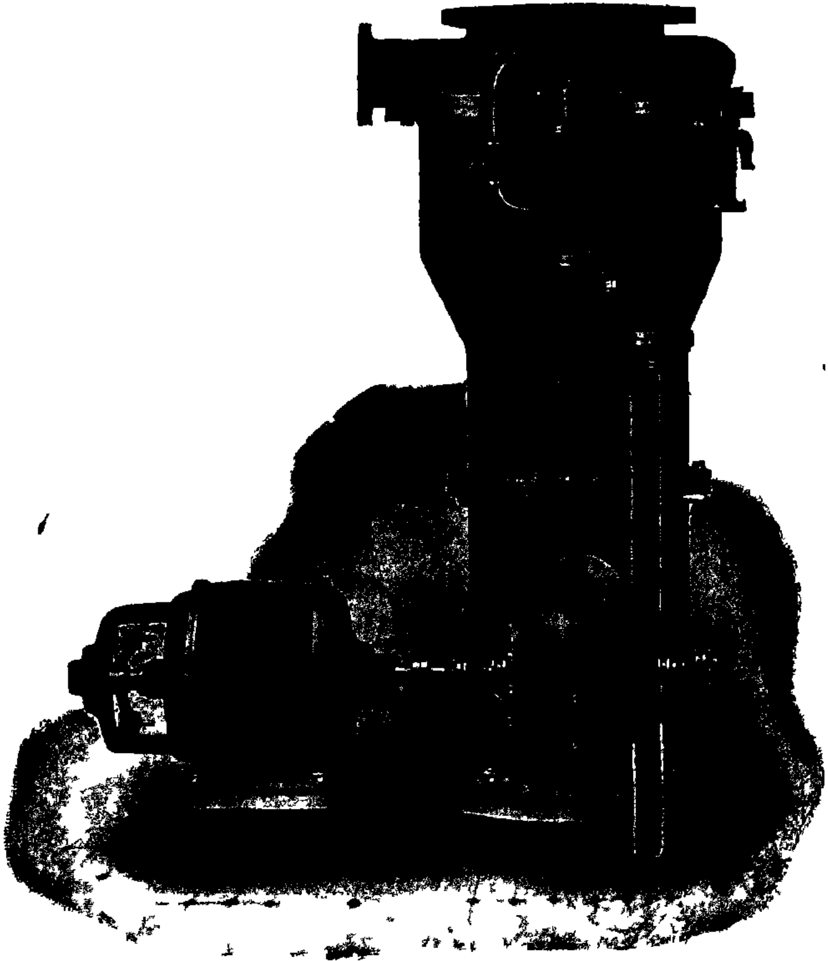
સ્ટીમ જેટથી ચાલતો ઍર ઈજેકટર (air ejector) વાપરવામાં આવે છે ત્રીજી રીતમાં પાણીના જેટથી ચાલતો ઍર ઇજેકટીંગ પમ્પ વાપરવામા આવે છે સ્ટીમ જેટ ઇજેકટરો પણ સીંગલ સ્ટેજ અને ડબલ સ્ટેજના આવે છે, અને તેઓ સાથ કેટલાક મેકરો એક નાનું અલાહેદુ ઈન્ટરમીડીએટ કન્ડેન્સર પણ વાપરે છે

ડ્રાઇ ઍર પમ્પ જેટ કન્ડેન્સર (Dry Air Pump Jet Condenser)—આ જાતના કન્ડેન્સરમા સાધારણ કોઠી જેવું જેટ કન્ડેન્સર જમીનથી આસરે ૨–૩ ફીટ ઉંચુ રાખી તેના તળિઆંમાં એક સૅન્ટ્રીફ્યુગલ પમ્પ જોડવામા આવે છે. જે ઇલેકટ્રીક મોટર અથવા પટાથી ચલાવવામા આવે છે. એ પમ્પને એક્ષ્ટ્રેકશન પમ્પ (extraction pump) કહે છે, અને તે કન્ડેન્સર માહેલુ બધુ પાણી બાહેર કાહડી નાખે છે એ ઉપરાત કન્ડેન્સરને મથાળેથી આવો ૧ પાઇપ જોડી એક જૂદો ઍર પમ્પ તે સાથ જોડે છે, જે સુકો અને ખાલી ચાલે છે, અને તે કન્ડેન્સરના ઉપલા ભાગમાથી બધી હવા અને પાણીની વેપર (vapour) ખેંચીને કાહડી નાખે છે, જેથી ઘણુ સારૂ વૅકયુમ ઉત્પન્ન કરી શકાય છે

જમીનથી કન્ડેન્સરનુ તળીયુ ૨–૩ ફીટ ઉંચુ રાખવાની મતલબ એ છે કે જ્યારે કન્ડેન્સરમા ઘણુ હાઈ વૅકયુમ હોય ત્યારે તે માહેલુ પાણી એક્ષ્ટ્રેકશન પમ્પ તરફ પોતાના વજન (head) ને લીધે સહેલાઇથી વહે અને પમ્પને તે ખેંચવુ પડે નહી એ એક્ષ્ટ્રેકશન પમ્પ પાણીને જો જોઇએ તો આસરે ૪૦–૪૫ ફીટ ઉંચે પણ ચહડાવી શકે છે આવો સુકો ચાલતો ડ્રાઇ ઍર પમ્પ ઘણુ હાઈ વૅકયુમ કરી શકતો નથી, કારણ કે તેની ઇફીસીઅન્સી ઓછી રહે છે એ કામ માટે હવે સ્ટીમ ઇજેકટર ઍર પમ્પ કે રોટેરી વૉટર સીલ ઍર પમ્પ વપરાય છે જેઓનુ વર્ણન નીચે આપ્યુ છે

હીક–બ્રીગેટ જેટ કન્ડેન્સર (Hick-Breguet Jet Condenser)—જાણીતા એન્જીનીઅરો મેસર્સ હીક હારગ્રીવ્સ એન્ડ કું૦ નુ હાઇ વૅકયુમ હીક–બ્રીગેટ જેટ કન્ડેન્સર ચિત્રો નાં૦ ૨૩૭ અને ૨૩૮ મા બતાવ્યુ છે એમા પાણી અને હવા બન્ને જૂદા જૂદા સાધનોથી કન્ડેન્સરની બાહેર કાહડવામા આવે છે કન્ડેન્સરને મથાળેથી એકઝૉસ્ટ સ્ટીમ દાખલ થતા તે ઇન્જેકશન વૉટરના નાના નાના જેટ અથવા સ્પ્રેના સબધમા આવે છે જમણા હાથ ઉપર મથાળે ઇન્જે

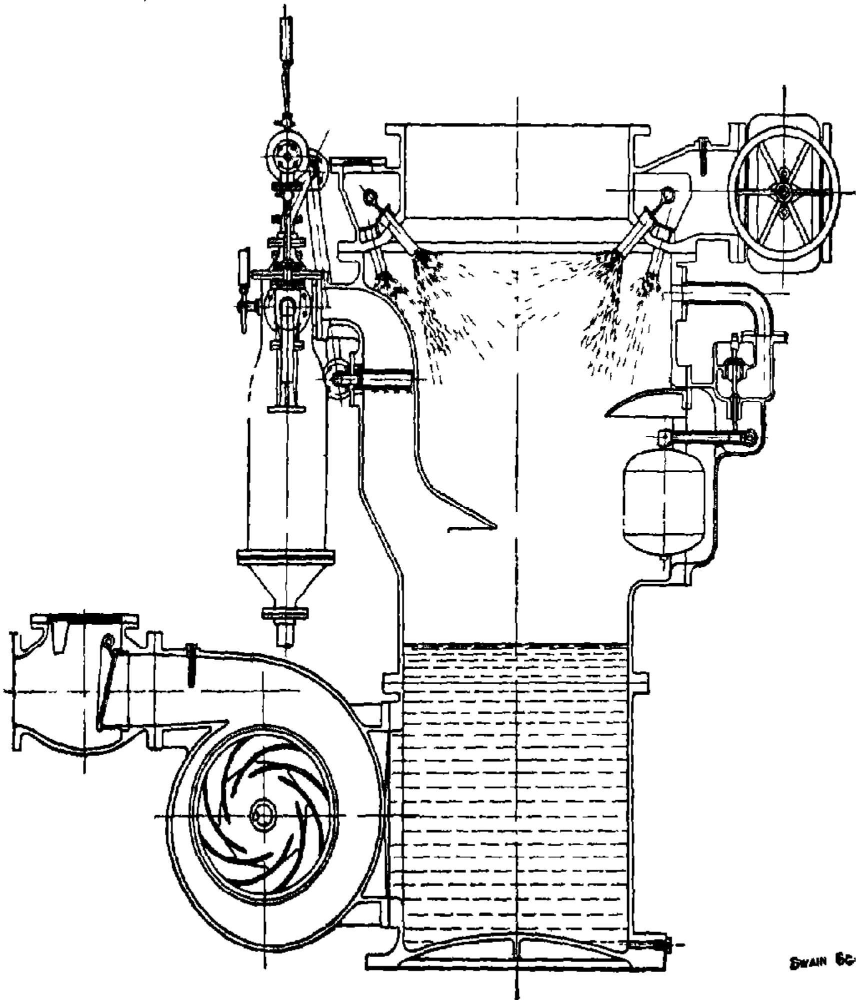
ફ્લાન વાલ્વ બતાવ્યો છે આ વૉટર જેટોમા માત્ર બે ત્રણ પાઉન્ડના પ્રેસરે પાણી આપવુ પડે છે આ વૉટર જેટોની ગોઠવણ અને તેઓમાથી બારીક ફુવારા માફક પડતા પાણીને લીધે પાણીનુ દરેક ટીપુ સ્ટીમના સબંધમા આવી શકે છે. સ્ટીમ કન્ડેન્સ્ડ થઇને તેનુ તથા



ચિત્ર નાં૦ ૨૩૭.

હીક-હ્રીગેટ જેટ કન્ડેન્સર, એર્‌ટ્રેકશન પમ્પ અને ઇન્જેક્ટર સાથે (બાહેરનો દેખાવ)

કન્ડેન્સેશન માટે વપરાતું ઇન્જેકશન વૉટર બન્ને નીચે પડે છે, જેને નીચે બતાવેલો મોટરવાળો એક્ષ્ટ્રેકશન પમ્પ બાહેર કાહડી નાખે છે, અને નહી કન્ડેન્સ્ડ થયલી સ્ટીમ કે હવા વગેરે બાહેર કાહડી નાખવા માટે દાબી બાજુએ કન્ડેન્સરને મથાળે લગાડેલો ઇજેક્ટર વપરાય છે, જેનું વર્ણન નીચે આપ્યું છે કોઇ અકસ્માતથી કન્ડેન્સરમા પાણી



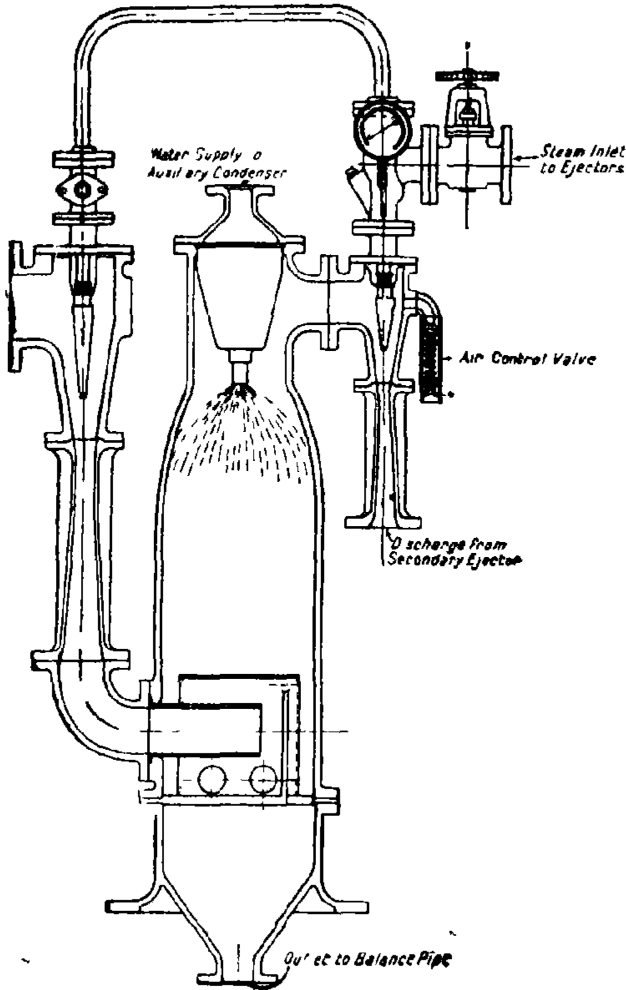
ચિત્ર નાંo ૨૩૮.

લીડ-બીગેટ જેટ કન્ડેન્સર, એક્ષ્ટ્રેકશન પમ્પ અને ઇજેક્ટર સાથે (અંદરનો દેખાવ.)

ઉંચે ચડી જઇને લો પ્રેશર સીલીન્ડર કે ટરબાઇનમા નહી જવા પામે તે માટે જમણા હાથ ઉપર એક "વૅકયુમ બ્રેકર" રાખવામા આવ્યો છે, જેમા એક ફ્લોટ છે, જે પાણી જોઇતી સપાટીથી વધુ ઉંચે ચડતા ઉંચકાઇને એક ઍર વાલ્વ ઉઘાડી વૅકયુમ ઉતારી નાખે છે, જેથી પાણી ઉંચે ચડતુ અટકી જાય છે

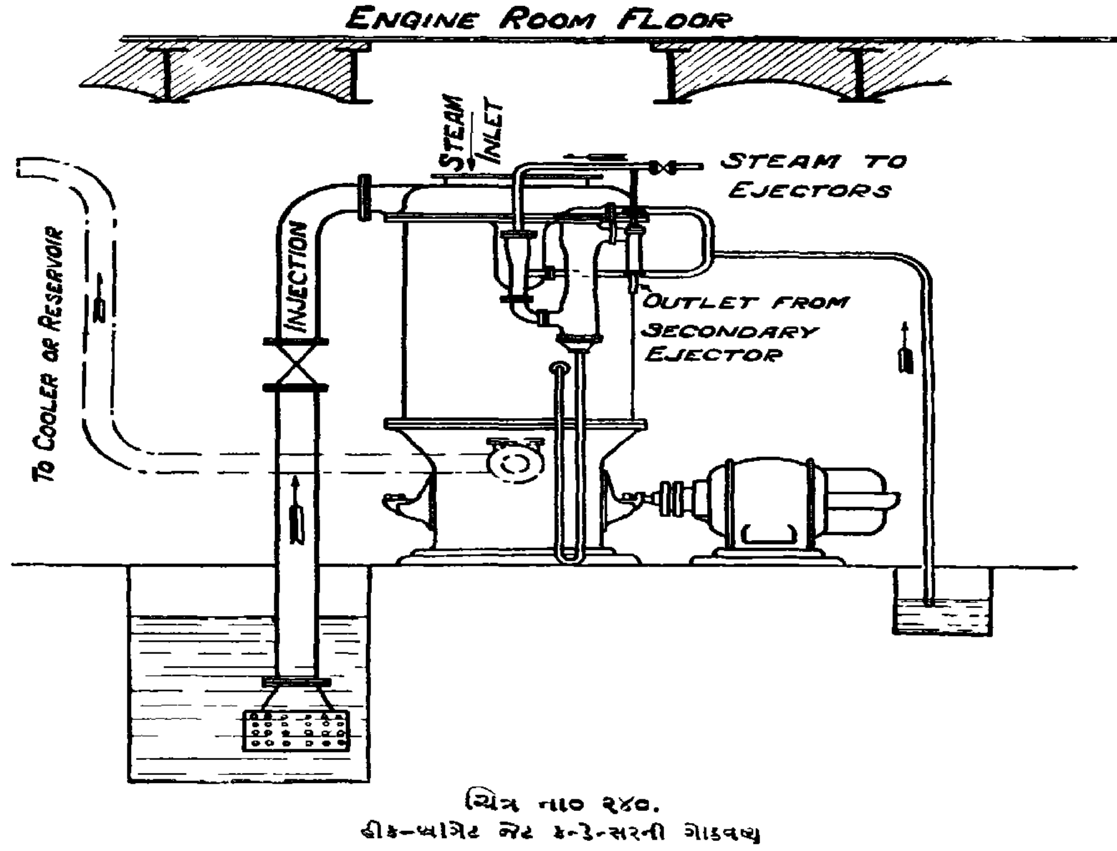
હીક-બ્રીગ્રેટનો "ઇજેકટેર" (Hick Breguet "Ejectair")—જેટ અથવા સરફેર કન્ડેન્સરમાથી હવા અને નહી કન્ડેન્સ્ડ થઇ શકતી ગૅસ કાહડી નાખી હાઇ વૅકયુમ કરવા માટે હીક હારગ્રીવ્સ વાળાઓ ચિત્ર નાં૦ ૨૩૯ મા બતાવેલો સ્ટીમ જેટનો પણ ડબલ સ્તેજનો ઍર ઇજેકટર (air ejector) વાપરે છે એ જેટ કન્ડેન્સર ઉપર કેવી રીતે જોડવામા આવે છે તે ચિત્ર નાં૦ ૨૩૭ માં બતાવ્યુ છે. એમા ડાબી બાજુનુ મોહડુ કન્ડેન્સર સાથ જોડવામાં આવે છે, જેમાથી હવા ખેચાય છે, કારણ કે ફરસ્ટ સ્તેજ સ્ટીમ જેટ માંથી ઉપલા કોન (cone) મા સ્ટીમ ફુકવામા આવે છે, જેની મદદથી હવા દબાઇને નીચલા કોનમા આવીને પાસેના નાના ઇન્ટર મીડીએટ અથવા ઑક્ષીલીઅરી (auxiliary) કન્ડેન્સરમા જાય છે, જ્યા ઠડા પાણીના જેટના સબધમા આવીને તે હવા દબાય છે તથા તેમા જો કાઇક સ્ટીમ ભેળાયલી હોય તો તે કન્ડેન્સ્ડ થાય છે, અને પછી તે હવા અને ગૅસ જમણી બાજુનો સેકન્ડ સ્ટેજ સ્ટીમ જેટ બાહેર કાહડી નાખે છે મોટા કન્ડેન્સર કરતા આ નાના ઓક્ષીલીઅરી કન્ડેન્સરમા હમેશા આસરે ચાર ઇચ ઓછુ વૅકયુમ રહે છે જો સરફેસ કન્ડેન્સર હોયતો મોટા કન્ડેન્સરમા જો ૨૮ ઈંચ વૅકયુમ હોય અને તેથી કન્ડેન્સ્ડ થયલી સ્ટીમની ટેમ્પરેચર ૯૬ ડીગ્રી હોયતો ઓક્ષીલીઅરી કન્ડેન્સરમા ૨૪ ઇચ વૅકયુમ રહેવાથી તેની ટેમ્પરેચર ૧૩૦ ડીગ્રી હોય, માટે મોટા સરફેસ કન્ડેન્સરમાથી બાહેર પડતા કન્ડે ન્સ્ડ સ્ટીમનાં પાણીને ઑક્ષીલીઅરી કન્ડેન્સરના વૉટર જેટમા વાપરી શકાય છે, જે પછી તેને ઑક્ષીલીઅરી કન્ડેન્સરના તળીઆમા એક્ષ્ટ્રેકશન પમ્પના સકશન સાથે જોડેલી એક પાઇપ મારફતે બાહેર કાહડી શકાય છે. સરફેસ કન્ડેન્સર કરતા જેટ કન્ડેન્સરને મોટા કદનો એવો ઇજેકટર જોઇએ છે. એ જેટમા સ્ટીમનો મોટો ખપ પડે છે,

પણ એમા ખપતી સ્ટીમની લગભગ બધી ગરમી સરફેસ કન્ડેન્સરમાથી બાહેર પડતા કન્ડેન્સ્ડ સ્ટીમના પાણીમા સમાવી શકાય છે, જેમાથી તે ફીડ વૉટર મારફતે પાછી બૉઇલરમા જાય છે



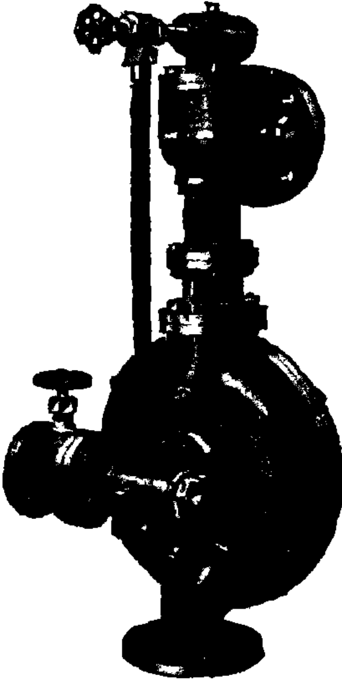
ચિત્ર ના૦ ૨૩૯.

ડીક-ચીગેટ સ્ટીમ ઇજેક્ટર

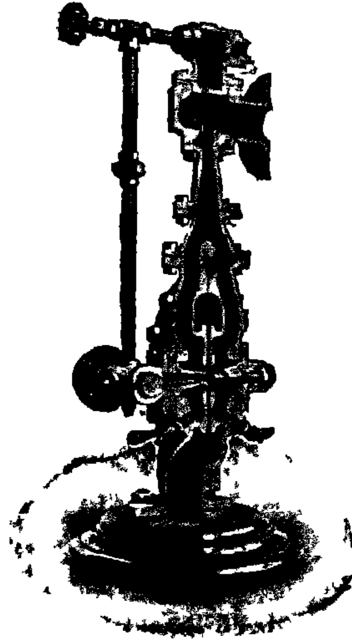


ચિત્ર ના૦ ૨૪૦.
ડીક-બ્યાગેટ જેટ કન્ડેન્સરની ગોઠવણ

મસગ્રેવનો રેડોજેટ ઍર પમ્પ (Musgrave's Radojet Air Pump)—જાણીતા એન્જીન બનાવનારા મેસર્સ જૉન મસગ્રેવ એન્ડ સન્સનો રેડોજેટ ઍર પમ્પ ચિત્રો નાં૦ ૨૪૧ અને ૨૪૨ માં બતાવ્યો છે એ પણ સ્ટીમથી ચાલતો ઍર ઇન્જેક્ટર છે અને સાદા જેટ કે સરફેસ કન્ડેન્સરોના સંબંધમાં હાઇ વૅક્યુમ



ચિત્ર નાં૦ ૨૪૧.
મસગ્રેવનો રેડોજેટ ઍરપમ્પ
(બાહેરનો દેખાવ)

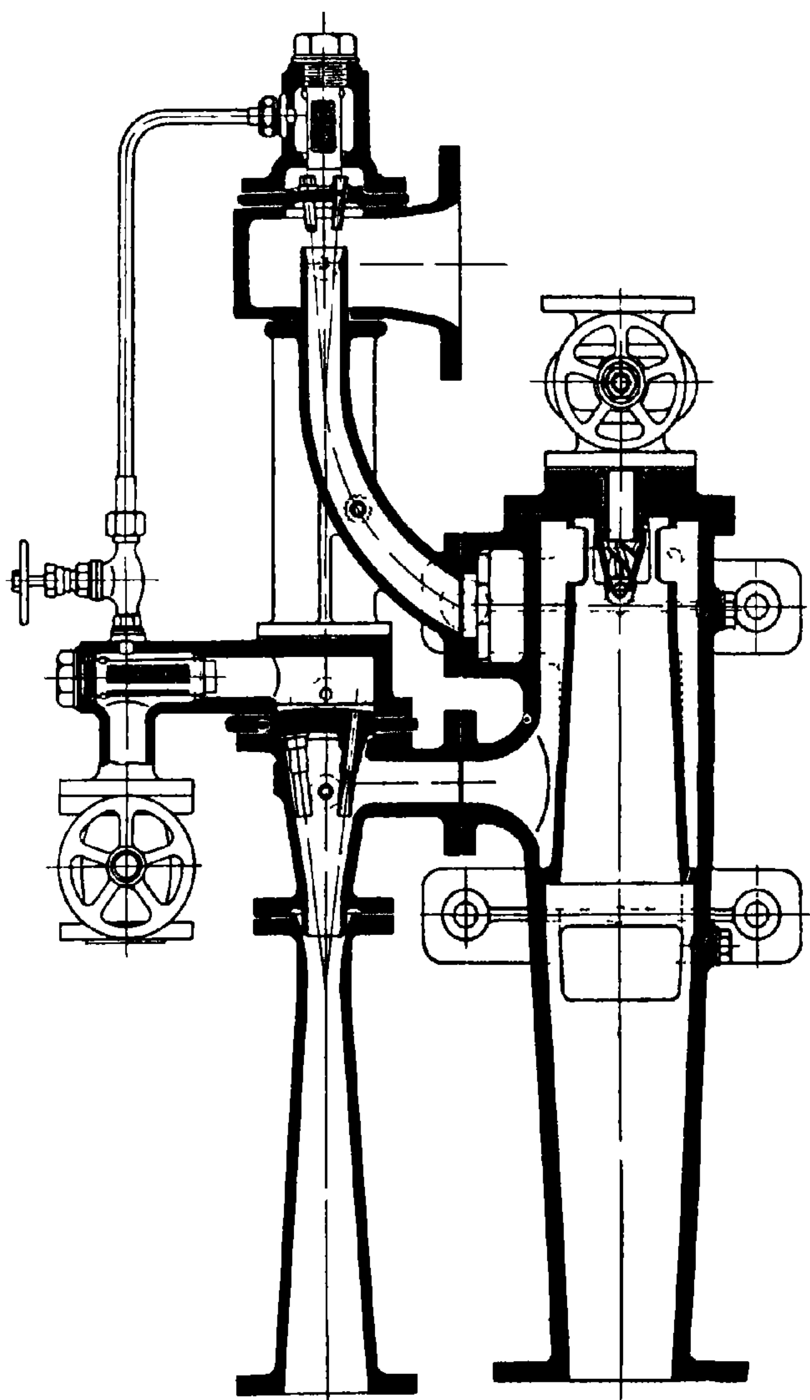


ચિત્ર નાં૦ ૨૪૨.
મસગ્રેવનો રેડોજેટ ઍર પમ્પ.
(અંદરનો દેખાવ)

કરવા માટે વપરાય છે એની ખાસ બનાવટ (design) ને લીધે એમાં સ્ટીમનો ખપ ઘણો ઓછો થતો જણાવવામાં આવે છે ચિત્ર નાં૦ ૨૪૨ માં એવા એક રેડોજેટના મોડલનો કાપેલો સેક્શન લાકડાની એક બેઠક ઉપર ઉભો કીધેલો બતાવ્યો છે એમાં ડાબા હાથ ઉપર સ્ટીમ કનેકશન છે, જેને એક ઉભી પાઇપ મારફતે ઉપલા અને

નીચલા ભાગમાં રાખેલા બે જુદા જુદા સ્ટીમ જેટો સાથે જોડેલી છે ઉપલા ભાગમાં પહેલા સ્તેજનો સ્ટીમ જેટ છે જેની સામે જમણા હાથ ઉપર કન્ડેન્સર સાથે જોડવામા આવતાં મોહડાની ફ્લાન્જ બતાવી છે એ રેડોજેટ કન્ડેન્સરના ઉપલા ભાગ સાથે જોડવામા આવે છે, અને જમણા હાથ ઉપર મથાળે બતાવેલી ફ્લાન્જના મોહડામાંથી કન્ડેન્સર માહેલી હવા અને ગૅસ આવતાજ તેને ઉપલો પહેલો સ્ટીમ જેટ નીચે ફેંકે છે મોટા કદના રેડોજેટમા ફરસ્ટ સ્તેજમાં એવા સંખ્યા બંધ નાના નાના સ્ટીમ જેટ હોય છે હવા અને સ્ટીમનુ મિશ્રણ નીચે આવતા બીજા સ્ટેજના સ્ટીમ જેટમા દાખલ થાય છે હવા બે પાતળી થાળીઓ વચ્ચે આવી રીતે)(સ્ટીમ જેટ બનાવેલો છે જેમાથી સ્ટીમ બધે ફરતી ફુકતાજ તે સ્ટીમનો પાતળો ગોળાકાર પડદો અથવા ફીલમ (film) થઇ રહે છે, જે ઉપરથી આવતી હવાને પોતાની સાથે ઘસડી જઇ એ જેટની થાળીની સરકમ ફરન્સની આસપાસની પોકળ જગામા લઇ જઇ તેને નીચલી ફ્લાન્જના મોહડા વાટે બાહેર કાહડી નાખે છે એ રેડોજેટ કન્ડેન્સરમાથી માત્ર હવા અને નહી કન્ડેન્સ્ડ થઇ શકે તેવી ગૅસ બાહેર કાહડી નાખવા માટે વપરાય છે કન્ડેન્સર માહેથી પાણી કાહડી નાખવા માટે હમેશા જુદો એક્ષ્ટ્રેકશન પમ્પ વપરાય છે રેડોજેટમાથી એક્ઝોસ્ટ થતી સ્ટીમ ફીડ વૉટરને ગરમ કરવાના કામમા વાપરી શકાય છે નહી તો એક નાના ઓક્ષીલીઅરી કન્ડેન્સરમા તેને કન્ડેન્સ્ડ કરીને ફીડ વૉટરમા વાપરવામા આવે છે.

લેબ્લૉં કમ્પાઉન્ડ સ્ટીમ ઇજેક્ટર (Leblanc Compound Steam Ejector)—જાણીતા એનજીનીઅરો મેસર્સ મેટ્રોપોલીટન વીકર્સ (Metropolitan-Vickers) પોતાના જેટ અને સરફેસ કન્ડેન્સરો સાથે જે જાતના સ્ટીમ ઇજેક્ટર મોકલે છે તે ચિત્ર નાં૦ ૨૪૩ મા બતાવ્યો છે એ ઇજેક્ટર પણ એક નાના ઑક્ષીલીઅરી કન્ડેન્સર સાથે અથવા તો તે વગર એકલો વપરાય છે એમા પણ ઠીક હારમીન્સના ઇજેક્ટર માફક બે સ્ટીમ જેટ હોય છે એ મેકરો બનતા સુધી એવા સ્ટીમજેટ કરતા પોતાના બનાવેલા લેબ્લૉં રોટેરી ઍર પમ્પ વાપરવાની ભલામણ કરે છે, જેનુ વર્ણન આગળ આપવામા આવ્યું છે, કારણ કે જો કે એવો રોટેરી ઍર



ચિત્ર નાં૦ ૨૪૩.
ઘેળ્યો સ્ટીમ ઈન્જેક્ટર

COOLING WATER

A

B

C

D

F

ચિત્ર નાં૦ ૨૪૪.

વેક્યૂમ રોટરી ઍર પંપ

પમ્પ ઇલેક્ટ્રીક મોટરથી ચલાવવામાં આવે છે જેથી તે પાવર ખાય છે તે છતાં આવા સ્ટીમ જેટ કરતા તે વધારે કરકસર ભરેલો હોય છે મોટા કન્ડેન્સરો સાથે એ મેકરો સ્ટીમ જેટ તથા રોતેરી ઍર પમ્પ એ બન્ને ગોઠવણો રાખે છે જેથી જ્યારે એકમા કાઇ કામ નિકળે ત્યારે બીજી ગોઠવણથી કન્ડેન્સર ચાલી શકે. હાઇ વૅકયુમ ઉત્પન્ન કરવા માટે આવી ગોઠવણ ઘણી સારી છે, કારણ કે ખાસ કરીને સ્ટીમ ટરબાઇનની ઇફીસીઅન્સી વૅકયુમ ઓછુ થતાં ઘણી ઘટી જાય છે

લેબ્લૉ રોટેરી ઍર પમ્પ (Leblanc Rotary Air Pump)—ચિત્ર નાં૦ ૨૪૪ મા મેટ્રોપોલીટન વીકર્સનો રોટેરી ઍર પમ્પ બતાવ્યો છે જેનુ કામ કન્ડેન્સરની અંદરથી માત્ર હવા અને નહી કન્ડેન્સ થઇ શકે તેવી ગૅસ બાહેર કાહડી નાખવાનુ હોય છે, જ્યારે કન્ડેન્સરમાથી પાણી કાહડી નાખવાનુ કામ બીજો એક એક્ષ્ટ્રેકશન પમ્પ બજાવેછે, જે ઘણુ ખરૂ સેન્ટ્રીફ્યુગલ પમ્પની જાતનો હોય છે લેબ્લૉ રોતેરી પમ્પ પણ દેખાવમા સેન્ટ્રીફ્યુગલ પમ્પ જેવો છે, પરંતુ એમાંથી જરાબી હવા ગળીને પાછી કન્ડેન્સરમા નહી જાય તે માટે એમા ચિત્ર નાં૦ ૨૪૪ મા જમણા હાથ ઉપર બતાવેલી એક નાની A ટાકીમાથી થોડુંક પાણી આપવામા આવે છે જે વૉટરસીલ (waterseal) થી હવાની ગળતર અટકાવે છે, અને તે પાણી પમ્પમા વપરાઇને પાછુ એજ ટાકીમા જાય છે પાણી એવી રીતે ચાલુ ફરતુ રહેવાથી તે ફ્રીકશનને લીધે થોડુંક ગરમ થાય છે, જેથી બાહેરથી થોડુંક ઠંડુ પાણી એમા ઉમેરતા જઇને તેને ઠંડુ રાખવામા આવે છે પમ્પની ટાકીમા એક ફ્લોટ રાખવામા આવે છે, જે હમેશા ટાકીમા પાણીની લેવલ એક સરખી રાખે છે જો અકસમાતથી પમ્પ ચાલતો બંધ થઇ જાય તો એ ટાકીમાનુ પાણી કન્ડેન્સરમા ચુશાઇ જાય નહી તે માટે પમ્પ ઉપર એક ખાસ વૅક્યુમ બ્રેકર જેવો પીસ્તન વાલ્વ G મૂકવામા આવે છે જે ઉપર પણ વૉટર સીલ છે કન્ડેન્સરમાથી પમ્પ જે હવા કાહડી નાખે છે તે એ ટાકીમા જઇને મથાળે મૂકેલા વાલ્વ F માથી બાહેર નિકળી જાય છે H વાલ્વ પમ્પનો કન્ડેન્સરમાંથી હવા ખેચવા માટેનો સકશન વાલ્વ છે, જે એક નૉનરીતર્ન (non-return) જાતનો છે

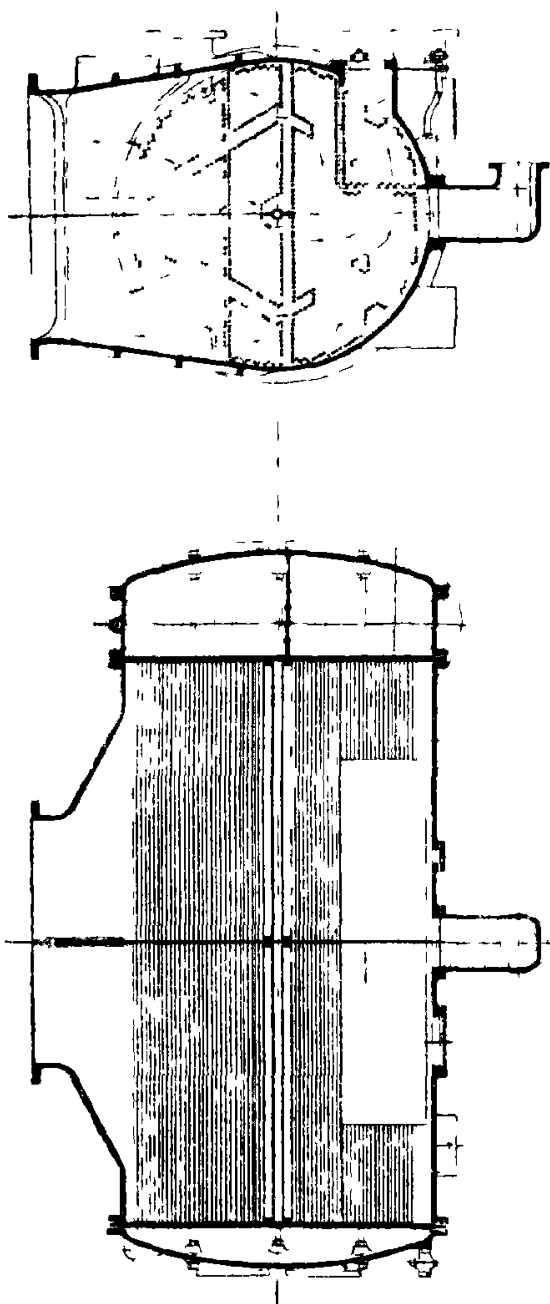
લેબ્લાઁ રેાટેરી પમ્પ ની બનાવટ સાદી છે એમા A ટાકીમાથી જે સીલીગ વૅાટર આપવામા આવે છે, તે પાણીને એ પમ્પમા ફરતેા પખેા અથવા ઇમ્પેલર (impeller) D ટુકડા ટુકડાઓમા કાપી નાખીને પાણીની બનેલી થાળીઓ અથવા વૅાટર પીસ્તનના આકારમા C કોન વાટેથી E કોનમા ઘણી ઝડપથી ફેકે છે પાણીની એવી ફેકેલ થાળીઓની વચ્ચે થેાડી થેાડી કન્ડેન્સરમાથી ચુસાઇને આવેલી હવા ઘેરાઇ જઇને E કોનમાથી બાહેર પસાર થાય છે કન્ડેન્સરમાથી આવતી હવાનેા સકશન H પમ્પના સેન્ટરમા આપવામા આવે છે અને વૅાટર સીલનુ પાણી D ઇમ્પેલરમા A ટાકીમાથી આપવામા આવે છે

રેસીપ્રોકેટીગ અને લેબ્લેાં રેાટેરી પમ્પ વચ્ચે સરખામણી (Comparison between Reciprocating and Leblanc Rotary Pump)—પીસ્તન કે પ્લનજરવાળા સાદા રેસીપ્રોકેટીગ અથવા આમ તેમ ચાલતા પમ્પમા જેમ જેમ વૅકયુમ વધતુ જાય છે તેમ તેમ પમ્પની ઇફીસીઅન્સી અથવા સપૂર્ણતા ઘટતી જાય છે, પરતુ આ જાતના લેબ્લેા રેાટેરી પમ્પમા તેા જેમ જેમ વૅકયુમ વધતુ જાય છે તેમ તેમ એ પમ્પની ઇફીશીઅન્સી પણ વધતી જાય છે વળી રેસીપ્રોકેટીગ ડ્રાઇ ઍર પમ્પ કન્ડેન્સરમા જે ટેમ્પરેચર અને પ્રેસર હેાય તેજ ટેમ્પરેચરે અને તેજ પ્રેસરે હવા કાહડી નાખી શકે છે કન્ડેન્સર ગરમ રહેવાથી હવા પાતળી રહે છે અને તેથી કેટલીક હવા નિકળી શકતી નથી પણ લેબ્લેાં પમ્પમા ઠડુ સીલીગ વૅાટર વપરાતુ હેાવાથી તે હવાને ઠડી કરી ઘટ કરે છે, જેથી વજનમા વધારે હવા તે બાહેર કાહડી શકે છે

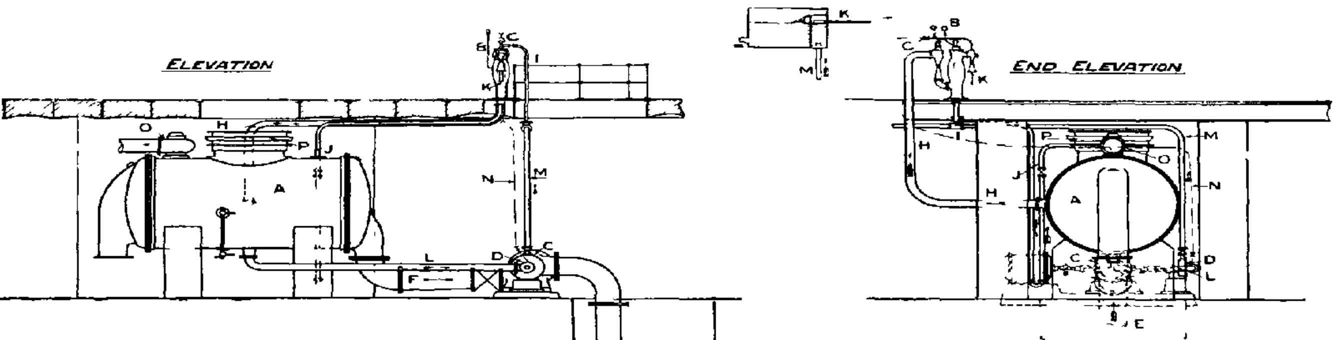
સરફેસ કનડેનસર (Surface Condenser)—એ જાતના કનડેનસરેા થેાડાજ કારખાનાઓમા જોવામા આવે છે, કારણ કે જેટ કનડેનસર કરતા કીમતમા એ ઘણા મેાવા પડે છે, તેમજ વપરાસમા પણ એની પાછળ વારવાર ચાલુ ખર્ચ કરવેા પડે છે એ કનડેનસરેા લબચેારસ પેટી જેવા અથવા ગેાળ અને ઘણાખરા આડા બનાવવામા આવે છે. એમા ચિત્ર ના૦ ૨૪૫ મા બતાવ્યા માફક સખ્યાબધ પિત્તળની નાની આડી ટયુબેા હેાય છે, જેઓમા એક

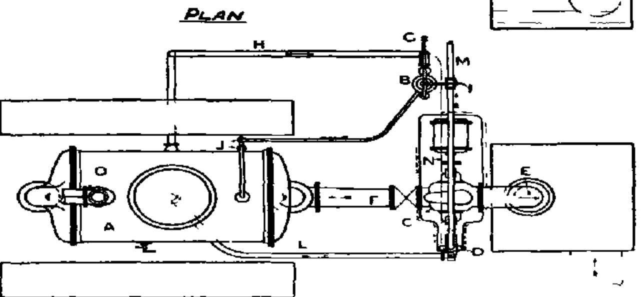
છેડેથી એકઝૉસ્ટ સ્ટીમ દાખલ કરવામા આવે છે, અને ટ્યુબોની બાહેર ઠંડુ પાણી ફરતુ રાખવામા આવે છે, જેથી સ્ટીમ કન્ડેનસ્ડ થઇ તેનુ પાણી ટ્યુબોને બીજે છેડેથી બાહેર પડે છે એ કનડેનસરમા બે અથવા વધુ ભાગ કરેલા હોય છે સરક્યુલેટીંગ વૉટર પેહેલા કનડેનસરમા એક છેડેથી તળેથી દાખલ થાય છે, અને નીચલા અરધા ભાગમાથી પસાર થઇ બીજે છેડેથી ઉપલા અરધા ભાગમા જાય છે, જ્યાથી તે પાછુ જે છેડેથી દાખલ થયુ હોય તેજ છેડેથી મથાળેથી બાહેર પડે છે. આ ઠેકાણે દાખલ થતુ ઠંડુ અને બાહેર પડતુ ગરમ પાણી એક બીજામા ભેળાઇ નહી જાય તેટલા માટે અંદર એક પડદો હોય છે એ કનડેનસર સાથે બે પમ્પો હોય છે જેમાનો એક સરક્યુલેટીંગ પમ્પ માત્ર ટ્યુબોની અંદર ઠંડુ પાણી દાખલ કરે છે, જ્યારે બીજો ઍર પમ્પ ટ્યુબોની બાહેરનુ સ્ટીમના કનડેનસ્ડ થવાથી બનેલુ પાણી બાહેર કાહડી નાખી વૅક્યુમ કરે છે આથી સરક્યુલેટીંગ વૉટર અને કનડેનસ્ડ વૉટર તદ્દન અલાહેદા અને જુદા રહે છે સ્ટીમના કનડેનસ્ડ થવાથી જે પાણી બને છે, તે ઘણુજ નિર્મળ હોવાથી તેજ પાણી બૉઇલરમા ફીડ કરવામા આવે છે ખરૂ જોતાં તો જેટલી સ્ટીમ હોય તેટલુજ તેનુ પાણી બનતુ હોવાથી એ કનડેનસ્ડ વૉટર બૉઇલરમા પુરૂ પડવુ જોઇએ, પરતુ ગળતર વગેરેથી કેટલુક પાણી વ્યર્થ જાય છે માટે એ કનડેનસ્ડ વૉટર બધુ બૉઇલરમા આપવા ઉપરાત કેટલુક વધારાનુ પાણી બૉઇલરમા લેવુ પડે છે, જે માટે એક **સપ્લીમેનટરી ફીડ** કૉક રાખેલો હોય છે, જે સરક્યુલેટીંગ વૉટર માહેલુ થોડુ પાણી કનડેનસરમા સ્ટીમ સ્પેસમા આપે છે

કોઇક કનડેનસરમા ટ્યુબોની અંદર એકઝૉસ્ટ સ્ટીમ આપવામાં આવે છે અને ટ્યુબોની બાહેર સરક્યુલેટીંગ વૉટર ફરતુ રાખવામા આવે છે પરતુ ટ્યુબોની બાહેર એકઝૉસ્ટ સ્ટીમ આપીને તેને કનડેનસ્ડ કરવાની રીત વધારે ફાયદા ભરેલી છે, કારણ કે એ રીતથી સ્ટીમને કનડેનસ્ડ થવા માટેની કુલીંગ સરફેસ (cooling surface) અથવા ઠંડુ કરનારી સપાટી વધારે મળે છે વળી ટ્યુબો અંદરના પ્રેસર કરતા બાહેરનો પ્રેસર વધારે ખમી શકતી હોવાથી તેઓને ઘણી પાતળી બનાવી શકાય છે અને જેમ ટ્યુબો પાતળી તેમ સ્ટીમ વધારે ઝડપથી કનડેનસ્ડ થાય છે, તેમજ ટ્યુબોની બાહેર ખારની



ચિત્ર નાંo ૨૪૫.
મેટ્રોપોલીટન વીકર્સન સરફેસ કન્ડેન્સર.





REF	DESIGNATION
A	SURFACE CONDENSER
B	BREGUET EJECTAIR
C	CIRCULATING PUMP
D	EXTRACTION
E	WATER TO CIRCULATING PUMP
F	CIRCULATING WATER TO CONDENSER
G	STEAM INLET TO EJECTAIR
H	AIR PIPE FROM CONDENSER TO EJECTAIR
I	INJECTION WATER INLET TO THE EJECTAIR
J	RETURN WATER PIPE TO CONDENSER
K	DISCHARGE FROM THE SECONDARY EJECTOR (TO ATMOS OR FE D WATER HEATER)
L	SUCTION PIPE FROM CONDENSER TO EXTRACTION PUMP
M	EXTRACTION PUMP DELIVERY PIPE
N	COMMUNICATION PIPE BETWEEN EXTRACTION PUMP VACUUM
O	AUTOMATIC ATMOSPHERIC EXHAUST VALVE
P	EXPANSION JOINT

ચિત્ર ના૦ ૨૪૬.
ડીક-બ્રિગેટ સરફેસ કન્ડેન્સરની ગોઠવણ

પોપટી બાઝતી ન હોવાથી જ્યારે જોઇએ ત્યારે તેઓને પ્લેટમાંથી સહેલાઇથી બાહેર ખેચી કાહાડી શકાય છે

સરફેસ કન્ડેન્સરની ઇફીસીઅન્સી (Efficiency of a Surface Condenser) નીચલી બાબદો ઉપર આધાર રાખે છે, જેમાની ઘણીક જેટ કન્ડેન્સરને પણ લાગુ પડે છે —

૧ હવા અને કન્ડેન્સ્ડ નહી થઇ શકે તેવી ગૅસ કાહડી નાખવાની શક્તિ. હવા જલ્દીથી ગરમી ચુશી શકતી નથી તેથી સ્ટીમની ગરમી સરક્યુલેટીંગ વૉટર મારફતે બાહેર નિકળી જતા પાણીમા સમાએલી હવા અટકાવે છે આ કામ કન્ડેન્સરને બદલે તેની સાથનો ઍરપમ્પ બજાવે છે

૨ સરક્યુલેટીંગ વૉટરની ઝડપ. જેમ એ પાણી વધારે ઝડપથી કન્ડેન્સરમા ફરે તેમ વધારે જલ્દી કન્ડેન્સર માહેલી ગરમીને ચુશી લઇ શકે પણ પાણીની ઝડપ (velocity) નો આધાર તેને કન્ડેન્સરમા ફરતા નડતા ફ્રીકશન ઉપર રહે છે, અને જો ઝડપ વધારીએ તો સરક્યુલેટીંગ પમ્પ પાવર વધુ ખાય છે

૩ સ્ટીમ અને તેને કન્ડેન્સડ કરવા વપરાતા પાણીની ટેમ્પરેચરો વચ્ચે રહેતો ફરક જેમ એ ફરક વધારે રહે તેમ સ્ટીમની વધારે ગરમી પાણી ચુશી (absorb) લઇ શકે

૪ કન્ડેન્સરની ટ્યુબો ઉપર ફરતી સ્ટીમની ઝડપ સારી ગોઠવણ (design) થી સ્ટીમ કન્ડેન્સરના બધા ભાગમા ખુણે ખુણે ફેરવીને તેની ઝડપ ધીમી રાખી શકાય છે, જેથી તે માહેલી ગરમી છુટી પડી પાણીમા ચુશાઇ જાય.

૫ કન્ડેન્સરમા ફરતી સ્ટીમનો સીધો રસ્તો (path) કન્ડેન્સરમા દાખલ લઇને સ્ટીમ કન્ડેન્સ્ડ થઇ ઍરપમ્પ મારફતે બાહેર પડે તે રસ્તો સીધો, ફ્રીકશન વગરનો અને મોકળાસવાળો હોવો જોઇએ

૬. કન્ડેન્સ્ડ થયલી સ્ટીમની ટેમ્પરેચર સારૂ વૅક્યુમ રાખવા સાથે એ ટેમ્પરેચર જેમ બને તેમ વધુ રાખવાથી સ્ટીમની ઘણીક ગરમી હૉટવેલના પાણીની મારફતે ફીડ વૉટરમા દાખલ કરીને બાઇ-

લરમાં પાછી મોકલી શકાય છે, તેથી સ્ટીમ પ્લાન્ટની ઇફીસીઅન્સી વધે છે

૭ ઓછામા ઓછુ પાણી વાપરીને વધુમાં વધુ વૅક્યુમ મેળવી શકાય તેવી ગોઠવણ આવી ગોઠવણુથી પાવર ઓછો ખપે છે

૮ કન્ડેન્સરમા સ્ટીમ દાખલ થવાના રસ્તામાં રાખવામા આવતો સ્ટીમ ડોમ (steam dome) ચિત્ર નાં૦ ૨૪૫ મા બતાવ્યા મુજબ ટયુબોની ઉપર એકઝોસ્ટ સ્ટીમના મોહડાની નીચે જે ખાલી જગ્યા બતાવી છે તેથી સ્ટીમને ટયુબોની બધી સપાટી ઉપર ફેલાઇ જવાની સગવડ મળે છે

સરકયુલેટીંગ વૉટર (Circulating Water)—જેટ કન્ડેન્સરં માટે જેટલુ ઇન્જેકશન વૉટર જોઇએ તે કરતા લગભગ દોઢગણુ વધારે સરફેસ કન્ડેન્સર માટે સરકયુલેટીંગ વૉટર જોઇએ છે—એટલે એ માટે દર પાઉન્ડ સ્ટીમ દીઠ ૬૦ થી ૮૦ પાઉન્ડ પાણી જોઇએ છે એક પાઉન્ડ સરક્યુલેટીંગ વૉટર એકઝૉસ્ટ સ્ટીમમા સમાએલી ગરમીના ૧૦૦૦ હીટ યુનીટ સમાવી શકે એવી રીતે સરકયુલેટીંગ વૉટરના જથાની જોગવાઇ રાખવી જોઇએ, જેની ગણતરી નીચે પ્રમાણે કરી શકશે —

$$Q\ (t_2 - t_1) = S \times 1000$$

Q=સરકયુલેટીંગ વૉટર, દર કલાકે પાઉન્ડમા

S=એન્જીનમા ખપતી સ્ટીમ, દર કલાકે પાઉન્ડમા

t_1=દાખલ થતા (inlet) ઠંડા સરકયુલેટીંગ વૉટરની ટેમ્પરેચર

t_2=ગરમ થઇ બાહેર પડતા (outlet) સરકયુલેટીંગ વૉટરની ટેમ્પરેચર.

નીચલા કોઠામા દાખલ થતા સરકયુલેટીંગ વૉટરની ટેમ્પરેચર ૯૦ ડીગ્રી લઇને દર પાઉન્ડ સ્ટીમ દીઠ જૂદા જૂદા જથામા સરકયુલેટીંગ વૉટર વાપરતા કેવુ પરિણામ આવે છે તે આપ્યુ છે એમા જોવાથી માલુમ પડશે કે ઇન્લેટ અને આઉટલેટ ટેમ્પરેચરો વચ્ચેનો ફરક ૨૫ ડીગ્રીનો હોય તો ૪૦ પાઉન્ડ, ૨૦ ડીગ્રી હોય તો ૫૦ પાઉન્ડ, ૧૦ ડીગ્રી હોય તો ૧૦૦ પાઉન્ડ સરકયુલેટીંગ વૉટરનો ખપ થાય છે

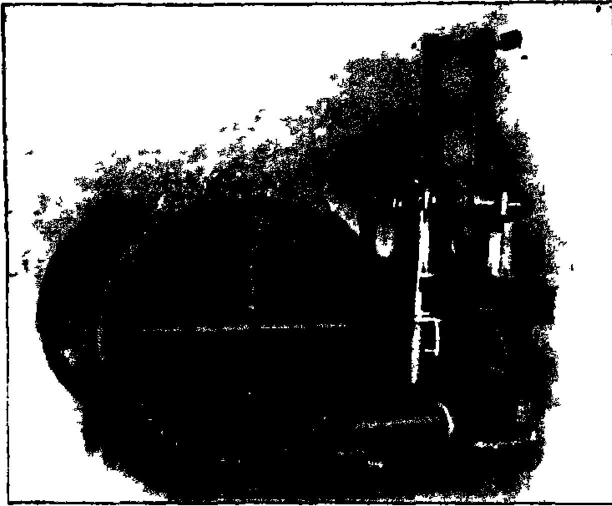
કોઠો—૪૨. સરકયુલેટીંગ વૉટર (સરફેસ કન્ડેન્સર)

૧ પાઉન્ડ સ્ટીમ દીઠ સરકયુલેટીંગ વૉટર પાઉન્ડ	દાખલ થતા પાણીની ટેમ્પરેચર	બાહેર પડતા પાણીની ટેમ્પરેચર	કન્ડેન્સરની સ્ટીમ સ્પેસની ટેમ્પરેચર	ટેમ્પરેચરને લગતું વૅકયુમ ઇંચ.
૪૦	૯૦	૧૧૫	૧૨૩	૨૬·૨
૫૦	૯૦	૧૧૦	૧૧૮	૨૬·૭
૬૦	૯૦	૧૦૭	૧૧૫	૨૭·૦
૭૦	૯૦	૧૦૪	૧૧૨	૨૭·૨
૮૦	૯૦	૧૦૨	૧૧૦	૨૭·૪
૯૦	૯૦	૧૦૧	૧૦૯	૨૭·૫
૧૦૦	૯૦	૧૦૦	૧૦૦	૨૭·૬

કુલીંગ સરફેસ (Cooling Surface)—ટયુબો અને પ્લેટોની જે સપાટી ઉપર સ્ટીમ ઠંડી થઇને કનડેનસ્ડ થાય છે તે બધી સપાટી કુલીંગ સરફેસ કહેવાય છે. એ કુલીંગ સરફેસ દર કલાકે ખપતી દર ૮ થી ૮ રતલ સ્ટીમ દીઠ એક ચોરસફુટ રાખવામાં આવે છે અથવા તો દર એક ઇનડીકેટેડ હૉર્સપાવર દીઠ ૨ થી ૨.૫ ચોરસફીટ કુલીંગ સરફેસ રાખવામાં આવે છે. આપણા દેશમાં તળાવનું ઇનજેકશન વૉટર વધારે ગરમ રહેતું હોવાથી એ કરતા ૨૫ ટકા વધારે સરફેસ રાખવી સારી છે, તેમજ એક ચોરસ ફુટ કુલીંગ સરફેસ દીઠ ૫ થી ૬ પાઉન્ડ સ્ટીમ કન્ડેન્સ્ડ થાય તેટલું કન્ડેન્સરનું કદ રાખવું જોઇએ.

મુંબઇની ડેવીડ મીલનું સરફેસ કનડેનસર (Surface Condenser of the David Mills, Bombay)

ચિત્ર ના૦ ૨૪૭માં બતાવ્યું છે, જે મેસર્સ ડગલાસ એન્ડ ગ્રાન્ટનું બનાવેલું છે. એ મીલના એનજીનનું વર્ણન મીલ એનજીનોવાળાં પ્રકરણમાં જોવામાં આવશે.



ચિત્ર નં૦ ૨૪૭.
ડેવીડ મીલનું સરફેસ કનડેનસર

સરફેસ કનડેનસર સાફ કરવાની રીત—જ્યારે એકઝૉસ્ટ સ્ટીમ ટયુબોની અંદર આપવામાં આવે છે, ત્યારે ટયુબોમાં અને ટયુબોની પ્લેટ ઉપર સ્ટીમની સાથે આવેલું તેલ, ચરબી વગેરે ચાટી બેસે છે, જે બ્રશ વગેરેથી સાફ કરવામાં આવે છે પણ જ્યારે ટયુબોની બાહેર સ્ટીમ આપવામાં આવે છે, ત્યારે ટયુબોની બાહેર અને આજુબાજુએ એ પદાર્થ લાગી રહે છે, જે કાહાડી નાખવા માટે કૉસ્ટીક સોડાના પાણીથી કનડેનસર ધોઇ નાખવામાં આવે છે અથવા કોઇવાર કનડેનસર સ્ટીમથી ગરમ કરી પછી ધોઈ નાખવામાં આવે છે

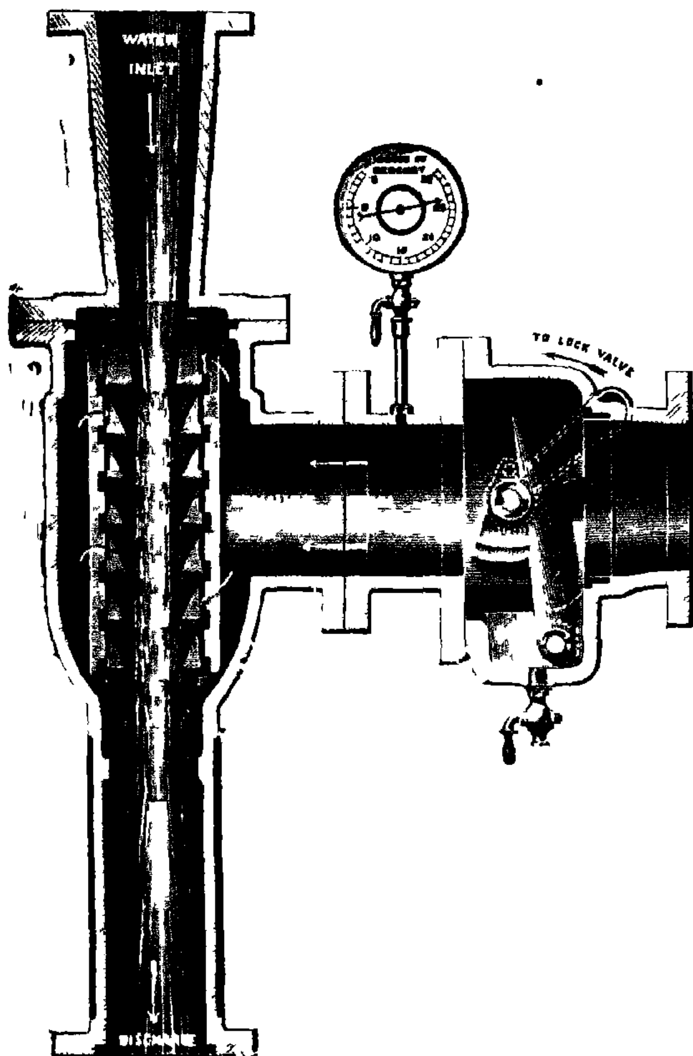
સરફેસ કન્ડેન્સરની ટયુબો (Surface Condenser Tubes)—એ ટયુબો સાંધા વગરની, ઘણી પાતળી, અને ખાર ન ખાઝે તે માટે પિત્તળની બનાવવામાં આવે છે એ ટયુબોનો બાહેરનો ડાયામેટર પોણો ૪ ચથી એક ઇંચ સુધી રાખવામાં આવે છે, અને ટયુબોની જાડાઇ ૧૮ નંબરના સ્ટાન્ડર્ડ વાયર ગેજ જેટલી હોય છે ટયુબોની વચ્ચેની જગા ૩ થી ૪ દોરા રાખવામાં આવે છે.

એ ટ્યુબો મન્ત્ઝ મેતલ (muntz metal) ની પ્લેટોમા બેસાડેલી હોય છે, તથા પાણીના સબધમા આવતા બધા નટ બોલ્ટ વગેરે પિત્તળના હોય છે, કે જેથી તેઓ કિટાઇ જાય નહી એ ટયુબો બન્ને છેડેની પ્લેટમા ઘણીક રીતે બેસાડવામા આવે છે સર્વથી સાદી અને સસ્તી રીત એ છે કે ટયુબોના ડાયામેટર કરતા પ્લેટ માહેલા છેદ લગભગ અઢી હેરા મોટા રાખવામા આવે છે, અને પછી તેઓમા ટયુબ ઘુસાડી આસપાસ ફરતી જગામા લાકડાની રીંગો (wood ferrules) ઠોકવામા આવે છે એ રીગો નરમ જાતના લાકડામાથી બનાવી તેઓને ખુબ દબાવી તદ્દન સુકવી નાખવામા આવે છે, માટે ટયુબ પ્લેટમા ઠોકયા પછી જ્યારે એ રીગને પાણી લાગે છે, ત્યારે તેઓ ફુલીને ટયુબની આસપાસ ઘણી જામ થઇ જાય છે, અને સાધામાથી પાણી કે સ્ટીમ ગળવા દેતી નથી બીજી રીત એ છે કે ટયુબોના છેડા ઉપર રબરની રીગો બાહેરથી ચહડાવીને પ્લેટમા રાખેલા ખાચામા દાબીને બેસાડવામાં આવે છે આ રીત જ્યારે ટયુબોની અદર પાણી ફરતુ રાખવામા આવે છે ત્યારે વપરાય છે, જેથી પાણીના દબાણથી રબરની રીગો દબાઇને ટયુબોને મજબુત પકડી રાખે છે ત્રીજી રીત એ છે કે દરેક ટયુબ ઉપર નાના નાના સ્ટફીંગ બૉક્ષ અને ગ્લૅન્ડ હોય છે, જેઓમા રબરની રીગો અથવા સાધારણ સણ કે સુતરની પૅકીંગ ભરી ગ્લૅન્ડ તાઇટ કરવામા આવે છે આ રીત જોકે સર્વથી સારી છે પણ ઘણી ખર્ચાળ છે

સરફેસ કન્ડેન્સરની ટયુબો જો તેઓની ડાયામેટર કરતા ૧૦૦ ગણીથી વધુ લાંબી હોય તો તેઓને વચ્ચે એક છેદવાળી પ્લેટથી ટેકો આપવાની જરૂર પડે છે ટયુબોની ધાતુમા ૬૭ ટકા ત્રાંબુ, ૩૨ ટકા જસત, અને ૧ ટકો કલ્લાઇ આવે છે, તથા ટયુબ પ્લેટની ધાતુમા ૬૨ ટકા ત્રાંબુ, ૩૭ ટકા જસત અને ૧ ટકો કલ્લાઇ આવે છે ટયુબો ઉપર કલ્લાઇ ચહડાવાની ભલામણ કરવામા આવતી નથી, કારણ કે જો કલ્લાઇ બરાબર ચહડાવી નહી હોય તો ટયુબો વહેલી ખવાઇ જાય છે.

ઇજેકટર કનડેનસર (Ejector Condenser)—ચિત્ર ના૦ ૨૪૮ મા લેડવર્ડ એન્ડ બેકેટ (Ledward and Beckett) નુ ઇજેકટર કનડેનસર બતાવ્યુ છે એ કનડેનસર માટે ઍરપમ્પ

જોઇતો નથી, પણ જ્યાં કોઇ વહેતી નદી યા ઝરાનું પાણી પોતાની મેળે વહી આવી શકતું હોય ત્યાં એ કનડેનસર વપરાય છે એ કનડેનસર માટે લગભગ ૧૫ થી ૨૦ ફીટની ઉંચાઇએથી પાણી

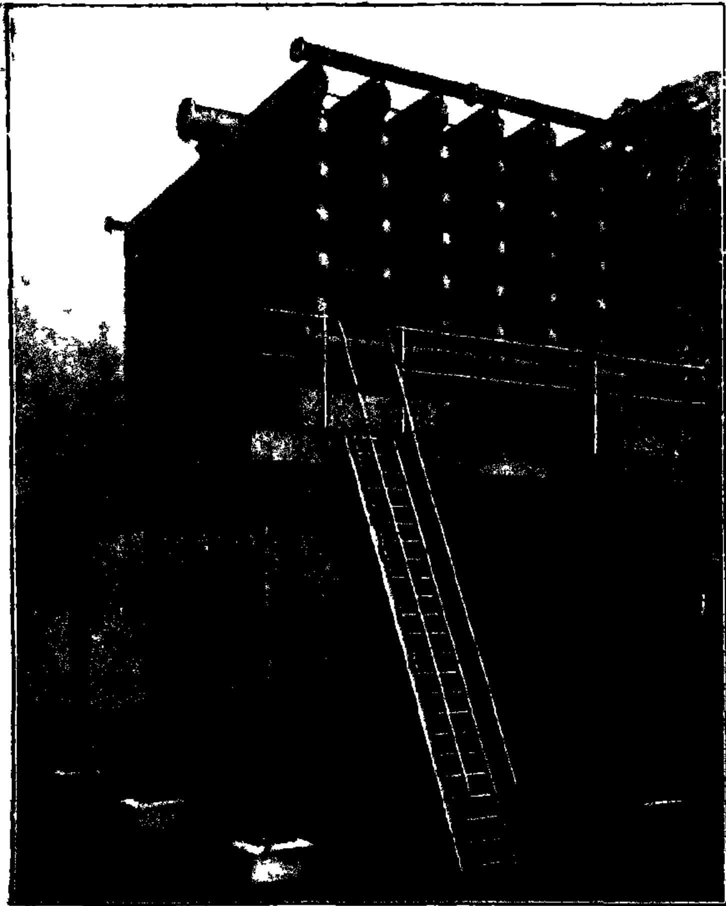


ચિત્ર નાં૦ ૨૪૮.
ઇજેક્ટર કનડેનસર

વસારાબંધ કનડેનસરમા આવવુ જોઇએ જો કે એ કનડેનસર પોતાના વૅક્યુમને લીધે થોડીક ઉંડાઇએથી પાણી ખેંચી પણ શકે છે, પરંતુ કોઇવાર વૅક્યુમ કમી થવાથી પાણી છોડી દેવાનો સંભવ રહે છે જો ૧૫ ફીટની ઉંચાઇએથી પાણી ન મળી શકતુ હોય તો એક સરક્યુલેટીંગ પમ્પ એ કનડેનસર માટે વાપરવામા આવે છે, જે કોઇ નદી કે ઝરામાથી પાણી ખેંચી ટાકીમા ચહડાવે છે, જ્યાથી તે પાણી પોતાની મેળે કનડેનસરમા આવતુ રહે છે એ કનડેનસરની બનાવટ બૉઇલરમા પાણી આપનારા ઇન્જેક્ટર (injector) ને ઘણી મળતી આવે છે, તોપણ એનુ નામ ઈજેક્ટર છે, કારણ કે ઇન્જેક્ટર જ્યારે બૉઇલરમા પ્રેસરની સામે જોર કરીને પાણી દાખલ કરે છે, ત્યારે ઇજેક્ટર માત્ર પાણી ખેંચીને બાહેર કાહડી નાખી શકે છે ચિત્રમા જોવાથી માલમ પડશે કે એમા બે પદડા અથવા કોન એક બીજામા ઘુસાડેલા છે ઉપલા કોનમાથી પાણી દાખલ થઇ નીચલા સંખ્યાબંધ કોનોમા પડે છે, અને જમણા હાથના પાઇપમાંથી એકઝૉસ્ટ સ્ટીમ દાખલ કરવામા આવે છે, જેથી સ્ટીમ અને પાણી ભ્રાં સાથે મળી સ્ટીમ કનડેનસ્ડ થઇ નીચે પડે છે, અને ઍરપમ્પ વગર પોતાની મેળે બાહેર પાછુ નદી કે ઝરામા નિકળી જાય છે. એ પ્રમાણે એ કનડેનસર માટે તળાવ પણ બાધવો પડતો નથી. જો સેન્ટ્રીફ્યુગલ જાતનો સરક્યુલેટીંગ પમ્પ વાપરવામા આવે તો તેને ઇજેક્ટર કનડેનસરના વૉટર ઇનલેટ સાથે પાધરો જોડી શકાય છે, જેથી પાણી ઉંચે મૂકેલી ટાકીમા ચહડાવવાની અગત રહેતી નથી

ઇવેપોરેટીવ કનડેનસર (Evaporative Condenser)—જ્યા તળાવ બાધવા માટે પુગતી જગા નહી હોય, અથવા સાધારણ કનડેનસરો માટે જોઈતુ પુરતુ પાણી નહી મળી શકતુ હોય, ત્યા આવા કનડેનસરો વાપરવામાં આવે છે. એ કનડેનસરોની બનાવટ સાદી હોય છે એમા સંખ્યાબંધ પાઇપોમા એકઝૉસ્ટ સ્ટીમ દાખલ કરવામા આવે છે જે પાઇપોની ઉપર એક સરક્યુલેટીંગ પમ્પની મદદથી વર્ષાદના આકારમાં પાણી વરસ્યા કરે છે, જેથી પાઈપો માંહેલી સ્ટીમ કનડેનસ્ડ થાય છે આ પાણીનો જથો બૉઇલરમા જતા ફીડ વૉટર કરતા પણ થોડો—લગભગ અરધો—હોય છે, અને તે છતા સારૂ વૅક્યુમ મેળવી શકાય છે તળાવ કરતા તો અલબતા એ કનડેનસરો પુષ્કળ થોડી જગ્યા રોકે છે માટે જ્યા

જમીન અને પાણીની કીમતનો સવાલ ચરચાતો હોય ત્યાં એ જાતના કનડેનસર નાખવા ઉપર ધ્યાન પુગાડવુ જોઇએ એ જાતના કેટલાક કનડેનસરોમાં તો પાણી નહી વાપરતા એક મોટા પંખાની મદદથી પવન ફુકીને કનડેનસર માહેલી સ્ટીમ કનડેનસ્ડ કરવામાં આવે છે કનડેનસ્ડ થયલી સ્ટીમનુ પાણી સર્વેથી નીચેના પાઇપમા જમા થાય છે, જેમાંથી એક નાનો ઍરપમ્પ તે કાહડી નાખે છે એ કનડેનસર ૨૫ ઇંચ સુધીનુ વૅક્યુમ કરી શકે છે ચિત્ર નાં૦ ૨૪૯ માં ઇવેપોરેટીવ



ચિત્ર નાં૦ ૨૪૯.
ઇવેપોરેટીવ કનડેનસર

એન્ડ બેકેટ (Ledward and Beckett) નો ઇવેપોરેટીવ કનડેનસર બતાવ્યો છે એ જાતના કનડેનસરો બનતા સુધી ઉંચી અને ખુલ્લી જગાઓમા યા એંનજીન હાઉસનાં છાપરાં ઉપર મુકવામા આવે છે. એ જાતના કનડેનસરના સરકયુલેટીંગ અને એંરપમ્પ મળીને એંનજીનના પાવરના સેંકડે એક ટકા જેટલો પાવર ખાય છે.

જુદી જુદી જાતનાં કનડેનસરો વચ્ચે સરખામણી (Compraison between different types of Condensers)—સાદુ જેટ કનડેનસર બનાવટમા તેમજ ચાલુ ખરચમા સસતુ પડે છે એમા ઇનજેકશન વૉટર અને કનડેનસ્ડ વૉટર સાથે ભેળાઇ જાય છે, જેમાથી બૉઇલરને ફીડ આપવામા આવે છે, માટે ઇનજેકશન વૉટર જો સારૂ સ્વચ્છ હોય તો એ કનડેનસરો કોઇબી રીતે અગવડ ભરેલા નથી એ કનડેનસરો માટે ઘણુ મોટા જગામા પાણી પણ જોઇતું નથી, અને ઠીક વૅકયુમ કરે છે સરફેસ કનડેનસર જેટ કનડેનસર કરતા સહેજ વધુ વૅકયુમ કરી શકે છે એમા સરકયુલેટીંગ વૉટર અને કનડેન્સ્ડ સ્ટીમ વૉટર તદન જુદા અલાહેદા રહેતા હોવાથી ગમે તેવુ ખરાબ અને ખારવાળુ પાણી સરકયુલેટીંગ વૉટર તરીકે ચાલી શકે છે, જ્યારે બૉઇલરમાં ફીડ આપવા માટે કનડેન્સ્ડ સ્ટીમ વૉટર લેવામા આવે છે, જે ઘણુ નિર્મળ અને ખાર વગરનુ હોય છે માટે જ્યા બૉઇલરના ફીડ માટે સ્વચ્છ પાણી નહી મળી શકતુ હોય ત્યા એ કનડેનસર વાપરવામા ફાયદો છે, પરંતુ એ કનડેનસર પેહેલી કીમ્મતમા ઘણા મોંઘા પડે છે. કીમ્મત અને થોડી જગા રોકવામા સર્વથી કરકસર ભરેલુ ઇજેકટર કનડેન્સર છે, એમાં જેટ કનડેનસરની માફક ઈનજેકશન વૉટર અને કનડેન્સ્ડ સ્ટીમ વૉટર બન્ને ભેળાઇને બાહેર પડે છે, પરંતુ એને માટે એંરપમ્પ જોઇતા નથી જેથી એંનજીન ઉપરનો એટલો બોજો ઓછો થાય છે, પણ જ્યા જગ્યા સાથે પાણીનો ખરચ પણ ઘણો થતો હોય ત્યાં ઇવૅપોરેટીવ કનડેનસર બંધબેસતુ થઇ પડે હાઇ વૅકયુમનાં કન્ડેન્સરોની સરખામણી કરતા જેટ કરતા સરફેસ કન્ડેન્સર પાવર ઓછો ખાય છે, કારણકે જેટ કન્ડેન્સરમાં એંરપમ્પને ઇન્જેકશન વૉટર ખેંચવુ પડે છે, તથા અને ઇન્જેકશન વૉટર સાથે કન્ડેન્સરમા આવતી હવાનો જથ્થો ઘણો મોટો હોવાથી એંર એક્ષ્ટ્રેકટીંગ પમ્પ કે ઇજેકટર ઉપર પણ વધુ કામ આવી પડે છે.

ઍર પમ્પ (Air Pump)—જેટ કનડેનસરમાથી સ્ટીમનુ બનેલુ અને સ્ટીમને કનડેનસ્ડ કરવા માટે વપરાએલુ બેવુ પાણી અને હવા કહાડી નાખવા માટે, તેમજ સરફેસ કનડેનસરમાથી માત્ર સ્ટીમનુ બનેલુ પાણી અને હવા કાહડી નાખવા માટે, કનડેનસરના સબધમા ઍર પમ્પ વાપરવામા આવે છે આડા અને ઉભા મીલ-ઍનજીનોના ઍર પમ્પ ઘણા ખરા હમેશા ઉભાજ હોય છે, જેઓ ચિત્ર નાં૦ ૨૩૫ મા જેટ કનડેનસર સાથે બતાવેલા જેવા સીગલ ઍક્ટીગ અને બકેટવાળા હોય છે એમા નીચે ફુટ વાલ્વ હોય છે, અને ઉપર હેડ વાલ્વ હોય છે, તેમજ બકેટ ઉપર પણ વાલ્વ હોય છે ઍર પમ્પ ઘણુ ખરૂ લોપ્રેસર સીલીનડર ઉપરથી ચલાવવામા આવે છે, જે માટે એક શાફ્ટ ઉપર બેલ ક્રેન્ક (bell crank) અથવા રૉકીગ લીવર (rocking lever) હોય છે, જે ક્રૉસહેડ અથવા પીસ્તનના તેલ રૉડ સાથે જોડેલી લીન્કોની મદદથી ચાલે છે આડા ઍનજીનોના ઍર પમ્પ ઘણાખરા ઍનજીન રૂમની જમીનની નીચે હોય છે, જેથી ત્યા ગલીચી વગેરે થવાનો ઘણો સભવ રહે છે, જ્યારે ઘણાક ઉભા ઍનજીનના ઍર પમ્પો ઍનજીન રૂમની જમીન ઉપરજ હોય છે, જેથી તેઓ સાફસુફ રાખી શકાય છે. ઍર પમ્પની ચાલ એવી રીતે હોય છે કે જે વખતે ઍનજીન પોતાનો આગળ વધતો (forward) સ્ત્રોક કરે તે વખતે ઍર પમ્પનો બકેટ પાણી સાથે ઉપર ઉચકાય છે, કારણ કે એ સ્ત્રોક વખતે ઍનજીનની ગતિમા કામ કરવાની શક્તિ વધુ હોય છે, જેથી બકેટ ઉપરના પાણીનો બોજો તે સેહેલાઇથી ઉપાડી શકે છે ૮૦ રેવોલ્યુશન-સથી વધારે ઝડપવાળા ઍનજીનોમા ઍનજીનની ઝડપે ઍર પમ્પ ચલાવવાથી ઍર પમ્પ બરાબર કામ કરતા નથી, અને વૅકયુમ બરાબર રહેતુ નથી માટે કેટલેક ઠેકાણે એવા ઍનજીનોમા ઍર પમ્પ ક્રેન્ક શાફ્ટ ઉપર મુકેલી એક રોપ પુલીની મદદથી ઓછી ઝડપે ચલાવવાની ગોઠવણ કરવામા આવેલી હોય છે, નહી તો એ માટે એક તદન અલાહેદુ નાનુ ઍનજીન વાપરવામા આવે છે જેટ કનડેનસર સાથના ઍર પમ્પ કરતા સરફેસ કનડેનસર સાથના ઍર પમ્પમા બકેટ અને હેડ વાલ્વના તળીઆ વચ્ચેની કલીઅરન્સ જેટલી બને તેટલી ઓછી રાખવી જોઇએ. આવા સાદા ઍર પમ્પો કનડેનસર માહેલી હવા અને નહી કનડેનસ્ડ થઇ શકે તેવા ગૅસ બાહેર કાહડી નાખવા માટે ઘણા

ઉપયોગી થઇ પડતા નથી, કારણ કે પાણી ભારે હોવાથી તે કન્ડેન સરના તળિઆમાંથી વહીને ઍર પમ્પના સકશન વાલ્વમાં આવી શકે છે, પરંતુ હવા હલકી હોવાથી તે તો કનડેનસરમાં પાણીની સપાટીને મથાળે ઘેરાયલી રહી જાય છે, જે બાહેર કાહડવા માટે એક સુકકો અથવા ડ્રાઇ ઍર પમ્પ જૂદો વપરાય છે. (જુવો પાનુ—૭૯૬)

એરપમ્પ બકેટ (Air-pump Bucket) ઍરપમ્પનો બકેટ એક સાદા સ્પ્રીંગ કે પેકીંગરીંગ વગરના પીસ્તન જેવો હોય છે, જેની ઉપર વાલ્વ માટેના છેદ હોય છે કોઇક વેળા બકેટના ઘેરાવા ઉપર કેટલાક ખાચા અથવા ગ્રુવ (groove) ટર્ન કરી કાહડેલા હોય છે પમ્પના બૅરલમાં બકેટ સહેજ ઢીલો હોય તો વૅકયુમમાં કશી ખલલ થતી નથી, પણ સામો ફાયદો એ થાય છે કે બકેટ સ્ટ્રોકને ઉપલે છેડે આવી રહયા પછી હેડવાલ્વ અને બકેટ વાલ્વની વચ્ચે જે કાંઇ પાણી રહી જાય છે, તે બકેટની આસપાસથી ગળીને નીચે પડે છે, જેથી બકેટ વળતા સ્ટ્રોકે નીચે ઉતરતી વખતે બકેટના વાલ્વ ઉપર પાણી નહી હોવાથી તે વાલ્વ સહેલાઇથી ઉઘડે છે ઍરપમ્પના રૉડ ઘણુંખરા મન્ટઝ મેટલના અથવા પિતળના બનાવવામા આવે છે કે જેથી તેઓ પાણીને લીધે કિટાઇ જાય નહી સરફેસ કનડેનસર માટે ઉપર લખ્યા મુજબનો ઢીલો બકેટ ચાલી શકે નહી

ફુટબૉક્ષ (Foot-Box)—જે કાસ્ટ આયર્નની પેટી ઉપર ઍરપમ્પ અને કનડેનસર બેસે છે તેને ફુટબૉક્ષ કહે છે ફુટબૉક્ષનુ તળિયુ ફુટવાલ્વ તરફ સહેજ ઢળતુ રાખવામાં આવે છે કે જેથી કનડેનસર માંહેલુ પાણી પોતાની મેળે ઍરપમ્પ તરફ જાય કેટલેક ઠેકાણે એ ફુટબૉક્ષમા કનડેનસર અને ઍરપમ્પની વચ્ચેની જગામાં ઉભા ફુટવાલ્વ મુકવામા આવે છે.

હૉટવેલ (Hot-Well) ઍરપમ્પને મથાળે ડીલીવરી વાલ્વની ઉપર ટાંકી જેવુ વાસણ મુકેલુ હોય છે, જેને હૉટવેલ કહે છે. ડીલીવરી વાલ્વમાથી આવતુ ઍરપમ્પનુ પાણી હૉટવેલમા ભરાઇ રહે છે, જ્યાથી તે ડીલીવરી પાઇપ મારફતે બહાર નિકળી જાય છે. ઍરપમ્પના બૅરલ કરતા હૉટવેલનો ડાયામેટર ઘણુ ખરૂ મોટો

રાખવામાં આવે છે, અને હૉટવેલમા ડીલીવરી અથવા ડીસ્ચાર્જ પાઇપનુ મોહડુ એવી રીતે રાખવામા આવે છે કે તે માહેથી પાણી વહી જવા છતાં ડીલીવરી અથવા હેડવાલ્વ ઉપર આસરે બે ઇંચ પાણી રહી જાય કે જેના વજનથી તેઓ બધ રહે ફીડ પમ્પ હમેશા હૉટવેલમાથી પાણી ખેંચીને બોઇલરને આપે છે, માટે તેનો સકશન પાઇપ હમેશા હૉટવેલના પાણીમા ડુબેલો રહેવો જોઇએ કોઇક ઠેકાણે–અને મુખ્ય કરીને ઉભા ઍનજીનોમા–હૉટવેલની ઉપર કવર ઢાકવામા આવે છે, જેથી પાણી બાહેર આસપાસ ઉડી બિનાશ ફેલાતો નથી ફીડ પમ્પના સકશન પાઇપના મોહડાં ઉપર એક જાળી ઢાકવી જોઇએ કે જેથી ફાટેલા રબરના ટુકડા ફીડ પમ્પમા જઇને નુકશાન કરે નહી

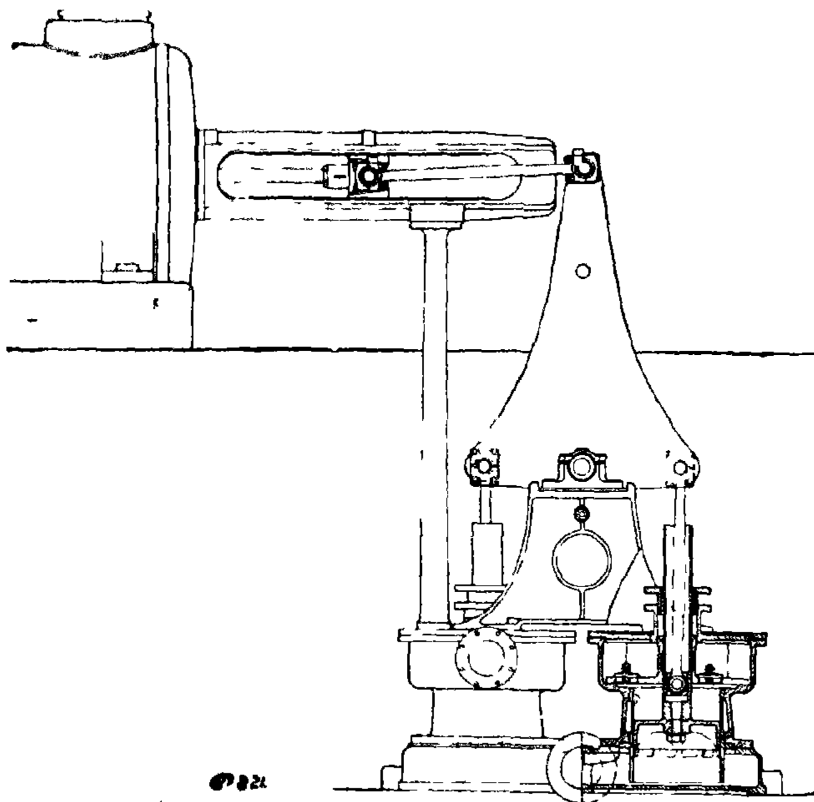
એર પમ્પના વાલ્વ (Air pump Valves) ઘણુંખરા રબરના વાપરવામા આવે છે, જેઓને કોઇવાર બટરફ્લાઇ (પતગ્યા) વાલ્વ પણ કહે છે એ વાલ્વ રબરની ગોળ ચાકી જેવા હોય છે, જેઓને ચાલુમા મરડાઇને ખરાબ થઇ જતા અટકાવવા માટે તેઓ ઉપર આવા આકારના ⌒ ગાર્ડ મૂકવામા આવે છે એક મોટા વાલ્વ કરતા સખ્યાબધ નાના વાલ્વ વધારે સારા છે, કારણકે એમા એક વાલ્વ ફાટી જવાથી ઝાઝુ નુકસાન થતુ નથી તેમજ નાના વાલ્વોની લીફ્ટ પણ મોટા એક વાલ્વની લીફ્ટ કરતા ઓછી રાખવામા આવે છે. કેટલેક ઠેકાણે ફુટવાલ્વ ઍરપમ્પને તળે હોય છે, જે હેડવાલ્વ અને આખો બકેટ બાહેર કાહડવાથી હાથ લાગે છે જ્યારે કેટલાકો ફુટ બાક્ષમા ફુટવાલ્વ મેળી ફુટ બૉક્ષમા એક જૂદુ કવર રાખે છે, જે માત્ર ખોલવાથી ફુટવાલ્વ તરફ સગવડથી પોહચી વળાય છે જ્યા ઍરપમ્પનુ પાણી ઘણુ ગરમ થતુ હોય ત્યા રબરને બદલે "વલ્કેનાઇઝડ ફાઇબર" (vulcanised fibre) ના બનાવેલા વાપરવા ઠીક છે, કારણકે તેઓ ઉપર ગરમીની તેમજ તેલ કે ચરબીની અસર થતી નથી કોઇક ઠેકાણે "ફૉસ્ફૅર બ્રોન્ઝ" નામની ધાતુના પાનળા પત્રાના બનાવેલા વાલ્વ વપરાય છે, જે અલબત્તા ઘણા મજબુત અને ટકાઉ હોય છે વાલ્વોનો સામટો એરીઆ પમ્પના સીલીનડરના એરીઆ કરતા અરધો હોવો જોઇએ વાલ્વની ઉપરનો ગાર્ડ વાલ્વને મથાળે લાગુ રાખવાને બદલે થોડોક ઉચો રાખવાથી વાલ્વને લીફ્ટ સારી મળે છે.

પૅટ વાલ્વ (Pet Valve)—ઍરપમ્પના હેડવાલ્વ અથવા ડીલીવરી વાલ્વની થોડેક નીચે એક નાનો વાલ્વ મૂકેલો હોય છે જેને પૅટ વાલ્વ કહે છે એ વાલ્વ જ્યારે પમ્પનો બકેટ નીચે જાય ત્યારે ઉઘડીને પમ્પમા સહેજ હવા દાખલ કરે છે, જેથી બકેટ જ્યારે ઉપર ચહડે છે, ત્યારે બકેટ એ વાલ્વનો છેદ બધ કરી નાખતો હોવાથી હવા દબાઇને અથવા કુશનીંગ થઇને બકેટને પાણીનો સગીન આચકો લાગતો નથી, અને તેથી પમ્પ ચાલુ મોટો અવાજ કર્યા કરતો નથી કોઇ ઠેકાણે વાલ્વને બદલે સાધારણ એક નાનો કૉક મૂકેલો હોય છે ફીડ પમ્પ ઉપર સકશન વાલ્વની ઉપર અને ડીલીવરી વાલ્વની નીચે એવો એક પૅટ વાલ્વ અથવા કૉક મૂકવામા આવે છે, જે પમ્પમા ભરાએલી હવા કાહડી નાખે છે

ટ્રન્ક એરપમ્પ (Trunk Air-Pump)—જે ઠેકાણે ઍરપમ્પની ઉભી ગાઇડો મેળવવા માટે પુરતી જગા નહી હોય, તે ઠેકાણે ટ્રન્ક ઍરપમ્પ વાપરવામા આવે છે એમા બકેટ ઉપર એક પોકળ ટ્રન્ક જોડેલો હોય છે, જે એક સ્ટફીંગ બૉક્ષ અને ગ્લૅન્ડમાથી આવજાવ કરે છે ઍરપમ્પ ચલાવનારો કનેકટીંગ રૉડ એ ટ્રન્કને તળે બકેટ સાથે મિજાગરા માફક જોડેલો હોય છે, જેને ચાલુમા આજુબાજુ હાલવા માટે ટ્રન્ક જોગવાઇ આપે છે બીજી બધી રીતે એ જાતના પમ્પ સાધારણ બકેટ ઍરપમ્પને મળતા આવે છે. (જુવો ચિત્ર નાં૦ ૨૫૦)

મારશલ સન્સ એન્ડ કુાં૦ના એરપમ્પ ચિત્ર નાં૦ ૨૫૭ મા બતાવ્યા છે એ ડબલ એકટીંગ બકેટ પ્લનજરની જાતના છે, જે વિષે નીચે લખવામા આવ્યુ છે (જુવો પાનુ—૮૩૮) એમા ફુટ વાલ્વ તથા બકેટ વાલ્વ પણ નથી કનડેનસરમાથી પાણી બે પમ્પોની વચ્ચે રાખેલા પાઇપમાથી નીચલા ફુટબૉક્ષમા પોતાની મેળે વહી આવે છે. ઍરપમ્પનુ સીલીનડર એ ફુટ વાલ્વમા છેક નીચે સુધી ઉતારેલુ હોય છે, અને તેમા આસપાસ ફરતા પાણી દાખલ થવાના પૉર્ટ હોય છે. બકેટ જ્યારે છેક નીચે ઉતરી જાય છે ત્યારે એ પૉર્ટમાથી પાણી પમ્પના સીલીનડરમા બકેટના ઉપલા ભાગમા ભરાય છે. બકેટ ઉપર ચહડતા તે પોતેજ પૉર્ટ બધ કરી નાખે છે, જેથી બકેટ ઉપર રહી ગયલુ પાણી બકેટ ઉચકીને ડીલી-

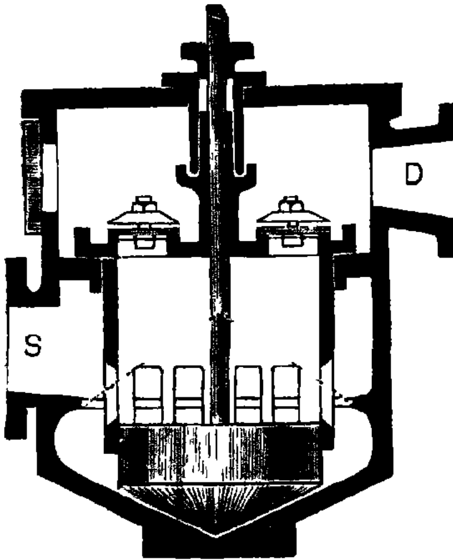
વરી વાલ્વમાંથી બાહેર કાહડી નાખે છે એમા બકેટમા વાલ્વ નહી હોવાથી તે પીસ્તન જેવો છે, અને જ્યારે તે નીચે ઉતરે ત્યારે ફુટ-બૉક્ષમા ભરાયલા પાણીને દબાવે છે, અને જો એ પાણીને બાજુએ હઠી જવાનો માર્ગ નહી મળે તો ફુટબૉક્ષ યા પમ્પ ભાગી જાય, માટે એમા બે પમ્પની ગોઠવણ રાખવામા આવે છે, જેથી જ્યારે એક પમ્પનો પીસ્તન પાણીને દાબે ત્યારે બીજા પમ્પનો પીસ્તન ઉંચે ચહડેલો હોવાથી પાણી દબાઇને બાજુના પમ્પના સીલીનડરમા હઠી જાય. એમા બકેટ અને હેડ વાલ્વ વચ્ચેની કલીઅરન્સ જેટલી બને તેટલી ઓછી રાખવી જોઇએ



ચિત્ર ના૦ ૨૫૦.

મારશલ સન્સ એન્ડ કુા૦ ના એરપમ્પ

એડવર્ડ્સ એરપમ્પ (Edward's Air Pump)—એ જાતના પમ્પમાં પણ મારશલ સન્સ કું૦ ના ઉપર બતાવેલા પમ્પ માફક ફુટ વાલ્વ અને બકેટ વાલ્વ હોતા નથી, પણ એ પમ્પ એકલો પણ વાપરી શકાય છે, કારણકે એમા બકેટ અથવા પીસ્તનનુ તળિયુ આવુ V ભમરડા જેવુ હોય છે અને પમ્પના સીલીનડરનુ તળિયુ પણ તેવાજ ઘાટનુ હોય છે, જેથી જ્યારે બકેટ નીચે ઉતરે છે, ત્યારે પાણી દબાઇને બાજુએથી રાખેલા પૉર્ટ મારફતે બકેટના ઉપલા ભાગમા આવી જાય છે, જે જ્યારે બકેટ ઉપર ચહડે છે ત્યારે ઉચકાઇને હેડવાલ્વ અથવા ડીલીવરી વાલ્વમાથી બાહેર પડે છે એમા પણ બકેટ અને હેડવાલ્વ વચ્ચે ઘણીજ ઓછી કલીઅરન્સ રાખવામા આવે છે ચિત્ર નાં૦ ૨૫૧ મા એ જાતનો પમ્પ બતાવ્યો છે એમા S છેડો કનડેનસર સાથે જોડવામા આવે છે, અને D ડીસચાર્જ અથવા ડીલીવરી છે બકેટ જ્યારે નિચે ઉતરે ત્યારે પમ્પના તળિઆમા ભરાયલુ પાણી દબાઇને બાજુના પૉર્ટ-માથી જે દિશાએ બકેટના ઉપલા ભાગમા દાખલ થાય છે, તે એ ચિત્રમા



ચિત્ર નાં૦ ૨૫૧.
એડવરડસ એર પમ્પ

ડૉટેડ લાઇનથી બતાવ્યુ છે આ જાતના ઍરપમ્પ હાઇ સ્પીડે સારૂ કામ આપે છે જ્યારે સાધારણ રબર વાલ્વ સાથના બકેટ પમ્પો હાઇ સ્પીડે સારૂ કામ કરતા નથી વળી એડવર્ડ્સ પમ્પમા બીજી ખુબી એ છે કે પાણી સાથે હવા પણ પમ્પના તળિઆમાં આવી શકે છે, જે માટે વૉટર પૉર્ટ ઉભા અને ઉચા બનાવવામા આવે છે, અને જ્યારે બકેટનુ તળિયુ પાણીમા ડુબે છે ત્યારે પાણી દબાઇને

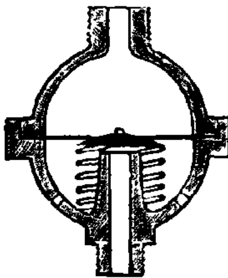
બકેટને મથાળે જોરથી ઉછળીને ચહડી જાય છે, તે વખતે તે ઘણીક હવાને પણ બકેટને મથાળે ઘસડી લઇ જઇ શકે છે એના બકેટને મથાળે કશા વાલ્વ નહી હોવાને લીધે બકેટ અને હેડ વાલ્વના તળિઆં નીચે ઉપલા સ્ત્રોકને છેડે ઘણીજ ઓછી ક્લીઅરન્સ રાખી શકાય છે, જેથી પમ્પની ઇફીસીઅન્સી ઘણી વધે છે

આડા એરપમ્પ (Horizontal Air Pumps)—જ્યારે કનડેનસરને એંનજીન હાઉસની જમીન ઉપર આડું મુકવામા આવે છે, ત્યારે તે માટેનો એરપમ્પ ઘણુ ખરૂ તે કનડેનસરમાજ અખંડ ઓતી કહાડેલો હોય છે, જેને પીસ્તનના ટેલ રૉડ સાથે જોડીને ચલાવવામા આવે છે, જેથી એંનજીનના સ્ત્રોક જેટલોજ લાંબો એરપમ્પનો સ્ત્રોક હોય છે આવી જાતના એરપમ્પો કેટલેક ઠેકાણે ડબલ એકટીંગ બનાવેલા હોય છે, જેઓમા એક પીસ્તન હોય છે જ્યારે આડા એર પમ્પો સીંગલ એક્ટીંગ હોય છે, ત્યારે તેઓમા રૅમ કે પ્લન્જર વપરાય છે—પણ બકેટ વપરાતો નથી જુવો ચિત્ર ના૦ ૨૩૧

સરકયુલેટીંગ પમ્પ (Circulating Pump)—સરફેસ કનડેનસરના ટયુબોમા પાણી ફરતુ રાખવા માટે સરકયુલેટીંગ પમ્પ વપરાય છે એ જાતના પમ્પ ઘણુ ખરૂ પીસ્તન અથવા પ્લનજરવાળા ફ્રૉર્સપમ્પ હોય છે કારણ કે તેઓને કનડેનસરની ટયુબોમા દાબીને પાણી આપવુ પડે છે, જોકે કોઇ ઠેકાણે બંધ ડીલીવરી વાલ્વ સાથના બકેટ પમ્પ પણ વપરાય છે. કોઇક ઠેકાણે કનડેનસર સાથે સરકયુલેટીંગ પમ્પનો સકશન જોડવામા આવે છે, જેથી પમ્પ કનડેનસરમા પાણી દાબીને આપવાને બદલે જૅકેટનુ પાણી કનડેનસરમા થઇને ખેંચી કાહડે છે પરંતુ કનડેનસરમા દાબીને પાણી આપવાની રીત વધારે પસંદ કરવા જોગ છે, કારણકે તેથી કનડેનસરને તળે પેહેલા સરકયુલેટીંગ વૉટર દાખલ કરવામા આવે છે, જે ગરમ થતુ થતુ ઉપર ચહડે છે, જેથી તાજી અને ગરમ એકઝૉસ્ટ સ્ટીમને સામેથી ગરમ થયેલુ સરકયુલેટીંગ વૉટર મળે છે, અને જેમ જેમ સ્ટીમ કનડેનસ્ડ થઇને ટયુબોની બાહેર નીચે ઉતરતી જાય, તેમ તેમ નીચલા ટયુબો માહેલુ ઠંડુ પાણી તેને મળે, જેથી સ્ટીમ બરાબર કનડેનસ્ડ થઇને વૅકયુમ સારૂ થાય છે કોઇ ઠેકાણે ડબલ ઍકટીંગ બકેટ-પ્લનજર "ડીફરેન્શીઅલ" પમ્પ પણ સરકયુલેટીંગ પમ્પ

તરીકે વપરાય છે. હાલમા ઘણે ઠેકાણે સેન્ટ્રીફ્યુગલ પમ્પ સરક્યુલેટીગ પમ્પ તરીકે વપરાય છે, જે પટા કે દોરડાથી અથવા ઇલેક્ટ્રીક મોટરથી ચલાવવામા આવે છે

વૅક્યુમ બ્રેકર (Vacuum Breaker)—જ્યારે ઍનજીનને કોઇવાર એકાએક બધ કરી નાખવામા આવે છે, અને તે વખતે ઇન્જેકશન વાલ્વ શિવાય બીજા સઘળા વાલ્વ અને ડ્રેનકૉક વગેરે બધ હોય છે, ત્યારે લોપ્રેસર સીલીનડર અને એકઝૉસ્ટ પાઇપ માહેલા ક્યુમને લીધે ઇન્જેકશન વૉટર ખેચાઇ આવી પાઇપ અને સીલીનડરમાં ભરાઇ રહે છે, અને એવામા જો ઍનજીન પાછુ ચાલુ કરવામા આવે છે, તો સીલીન્ડરમા ભગાયલા એ પાણીને લીધે ઘણો જોખમ ભરેલો અકસમાત થવાનો સભવ રહે છે મુખ્ય કરીને આડા ટૅનડમ ઍનજીનો કે જેઓમા સીલીનડરની લેવલમાજ આડા કનડેનસરો અને આડા ઍર પમ્પો હોય છે તેઓમા આ પ્રમાણે વારવાર બને છે, જો કે બીજા ઍનજીનોમા પણ જો તળાવના પાણીની સપાટીથી ઘણે ઉપર સીલીનડરો ન હોય તો તેઓમા પણ એ પ્રમાણે ઇન્જેકશનનુ પાણી સીલીનડરમા ઘસડાઇ આવે છે આ પ્રમાણે થતુ અટકાવવા માટે ચિત્ર નાં ૨૫૨ મા બતાવેલો ઍરવાલ્વ વાપરવામા આવે છે એનો નીચલો છેડો લોપ્રેસરના એકઝૉસ્ટ પાઇપ ઉપર જોડવામા આવે છે, અને ઉપલો છેડો સ્ટીમ ચેસ્ટ સાથે જોડવામા આવે છે જ્યારે ઍનજીન ચાલુ હોય ત્યારે ઉપરથી આવતી સ્ટીમના દબાણને લીધે એ માહેલો વાલ્વ નીચેના પાઇપના મોહડા ઉપર દબાઇને બધ રહે છે એ વાલ્વ સ્ટીલની પાતળી સ્થિતિસ્થાપક પ્લેટ અથવા મજબુત રબર શીટ સાથ જોડેલો હોય છે ઍનજીન બધ થતાજ સ્ટીમનુ દબાણ એ વાલ્વ ઉપર નહી પડવાથી વાલ્વની નીચે રાખેલી સ્પ્રીગના દબાણથી, વાલ્વ પોતાની મેળે ઉપર ઉચકાઇ પાઇપનુ મોહડુ ઉઘાડી નાખે છે, જેથી આસપાસ રાખેલા છેદ માહેથી હવા એકઝૉસ્ટ પાઇપમા દાખલ થઈ વૅક્યુમ ઉતારી નાખે છે, અને આ પ્રમાણે એકઝૉસ્ટ પાઈપ અને સીલીનડર માહેલુ વૅક્યુમ ઉતરી જવાથી ઇન્જેકશનનુ પાણી તેઓમા ખેચાઇ આવતુ નથી કોઇ ઠેકાણે



ચિત્ર નાં ૨૫૨.
વૅક્યુમ બ્રેકર

કનડેનસરમા એક બૉલ ફ્લોટ હોય છે, (ચિત્ર ૨૩૮) જે જ્યારે કનડેન સરમા ચોક્કસ ઉંચાઇએ પાણી ચહડે ત્યારે ઉંચકાઇને એક ઍર વાલ્વને ઉઘાડી કનડેનસરમા હવા દાખલ કરી વૅક્યુમ ઉતારી નાખે છે, જેથી આખુ કનડેનસર પાણીથી ભરાઇ જઇને તે પાણી સીલીનડરમા જતુ અટકે છે કેટલાંક મોટા મીલ ઍનજીનોમા ઑટોમેટીક નૉકીંગ ઑફ મોશન અથવા સ્ટોપ મોશનને એવા એક ઍર વાલ્વ સાથે જોડેલી હોય છે, જેથી કોઇ કારણસર ઍનજીન બંધ થતાજ તે મોશનનુ લીવર નીચે પડી ઍર વાલ્વને ઉઘાડી નાખે છે (જુવો પાનુ ૭૧૦)

વૅક્યુમ ગેજ (Vacuum Gauge)—કનડેનસરમા થતુ વૅક્યુમ બતાવવા માટે તે ઉપર વૅક્યુમ ગેજ જોડવામા આવે છે એ ગેજની બનાવટ ચિત્ર નં૦ ૪૯ મા બતાવેલા બોરડૉન સ્ટીમ ગેજને તદન મળતી હોય છે, સ્ટીમ ગેજની માફક એમા પણ એક પિત્તળનો ગોળ વાળેલો અને આવા O ઘાટના છેદવાળો ટયુબ હોય છે, જેમા વૅક્યુમ થવાથી તે ટયુબનો વાંક વધારે સાંકડો થવાથી તે ટયુબને છેડે જોડેલુ એક કવાડ્રન્ટ એક ચક્કરને ફેરવે છે, જે ચક્કરની ધરી ઉપર મુકેલો કાંટો ફરી વૅક્યુમ બતાવે છે વૅક્યુમ ઘણુ ખરૂ ઇંચમા કહેવામા આવે છે, અને દર બે ઇંચે એક પાઉન્ડ વૅક્યુમ હોય છે

મરક્યુરીઅલ વૅક્યુમ ગેજ (Mercurial Vacuum Gauge)—આ ગેજની બનાવટ ઘણી સાદી હોય છે, અને તેમા કશીબી યંત્રકળા નહી હોવાથી ઘણો ભરોસો રાખવા લાયક હોય છે. એક લોખંડ કે પીત્તળના નાના પ્યાલામા પારો ભરી તેમા એક ઉભી કાચની નળીનો નીચલો છેડો ડુબાડેલો હોય છે, અને તેનો ઉપલો છેડો એક પીત્તળની પાઇપ અને કૉક વડે કનડેનસર સાથ જોડવામા આવે છે કાચની એ નળીની પાછળ એક ગેજ લગાડેલો હોય છે. પ્યાલા માહેલા પારાની સપાટી ઉપર તો હમેશા હવાનુ દબાણ રહે છે, પણ કનડેનસરમા વૅક્યુમ થતાજ પારો ચુસાઇને કાચની નળીમા ઉપર ચહડે છે હવે પારાનુ વજન દર એક સ્કવેર ઇંચ એરીઆ ઉપર દર બે ઇંચ ઉંચાઇ દીઠ બરાબર ૧ પાઉન્ડ જેટલુ પડે છે, તેથી કનડેનસરમા વૅક્યુમ થવાથી જેટલો પ્રેસર ઓછો થાય તેના પ્રમાણમા પારો ઉપર ખેંચાઇને સમતોલ રહે છે આથી કપ માહેલા પારાની સપાટીથી પારો જેટલા ઇંચ ઉંચો હોય તેટલા ઇંચ વૅક્યુમ

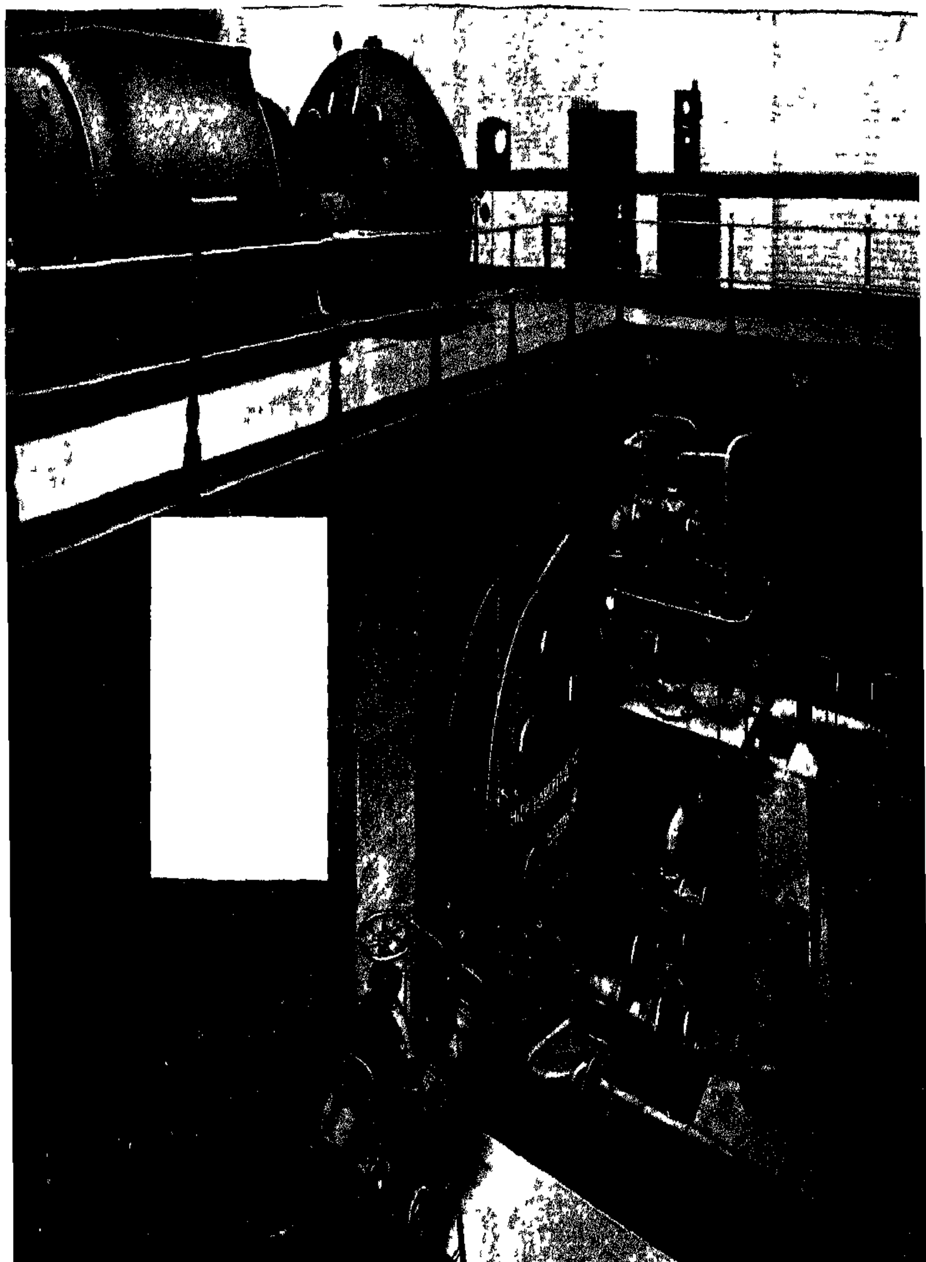
કહેવાય છે, અથવા દર એ ઇંચ ઉંચાઇ દીઠ એક પાઉન્ડ પ્રમાણે કહેવામા આવે છે

બ્લેાથ્રુ વાલ્વ (Blow-through Valve)—મેાટા ઍનજીન ચાલુ કરતી વખતે કનડેનસરમા આગમજથી થેાડુ ક વૅકયુમ કરવા માટે થેાડીક તાજી સ્ટીમ બ્લેાથ્રુ વાલ્વમાથી કનડેનસરમા દાખલ કરવામા આવે છે, જેથી કનડેનસરમા ભરાઇ રહેલાં પાણી, હવા વગેરે **સ્નીફ્ટીગ વાલ્વ** નામના કનડેનસર ઉપર મુકેલા વાલ્વ મારફતે બાહેર નિકળી જઇ વૅકયુમ થાય છે, જેથી ઍનજીન સહેલાઇથી ચાલુ થઇ શકે છે એ બ્લેાથ્રુ વાલ્વ સ્ટીમ ચેસ્ટ અથવા સ્ટીમ પાઇપ ઉપરથી એક નાની પાઈપ જોડીને લેાપ્રેસર સીલીનડરના એકઝૉસ્ટમા જોડેલેા હેાય છે, જે ઉઘાડવાથી તાજી સ્ટીમ લેાપ્રેસરના એકઝૉસ્ટમા થઇને કનડેનસરમા જાય છે હાલના મેાટા મીલ ઍનજીનેા બારીગ ઍનજીનેાની મદદથી ચાલુ કરવામા આવતા હેાવાથી બ્લેાથ્રુ વાલ્વ હવે ઘણે ઠેકાણે જોવામા આવતા નથી

સ્નીફ્ટીગ વાલ્વ (Snifting Valve)—જ્યારે ઍનજીનમા બ્લેાથ્રુ વાલ્વ હેાય ત્યારે કનડેનસર ઉપર સ્નીફ્ટીગ વાલ્વ હેાવેા જોઇએ એ એક છુટેા વાલ્વ છે, જે પેાતાના વજનથી તેમજ હવાના દબાણથી પેાતની સીટ ઉપર દબાઇ રહે છે એ વાલ્વ કનડેનસરને તળિએ મૂકેલેા હેાય છે, અને ઍનજીન ચાલુ કરતી વખતે બ્લેાથ્રુ વાલ્વમાથી જેવી સ્ટીમ કનડેનસરમા આપવામા આવે તેવીજ એ વાલ્વ ઉઘાડીને તે સ્ટીમ કનડેનસર માહેલા પાણી અને હવા સહીત ધસારાબધ બાહેર નિકળી જાય છે એ વાલ્વનુ કામ સીલીનડરના એસકેપ વાલ્વના જેવુ જ છે, પણ એની ઉપર સ્પ્રીગ મૂકવામા આવતી નથી, કારણકે કનડેનસરમા કાઇ પ્રેસર હેાતેા નથી પણ વૅકયુમ હેાય છે, જ્યારે વાલ્વની ઉપર બાહેરની બાજુએ હવાનુ કુદરતી દબાણુ રહે છે

ઑઇલ સેપરેટર (Oil Separator)—મેાટા ઍનજીનેાના સીલીનડરેામા તેમજ પીસ્તનરેાડના લુબ્રીકેશનમા એટલુ બધુ તેલ વપરાય છે કે જો તે એકઝૉસ્ટ સ્ટીમ મારફતે કનડેનસરમા કે એકઝૉસ્ટ સ્ટીમ ઇનજેકટરમા જાય તે અગાઉ કાહડી નાખ્યુ નહી હેાય તેા હૅાટવેલના પાણીની સાથે ફીડ મારફતે બૉઇલરમા જવાથી ત્યાં ઘણુ

નુકસાન કરે છે (જુવો પાનુ-૨૨૨) એ કામ માટે સીલીનડર અને કનડેનસર કે એકઝૉસ્ટ સ્ટીમ ઇનજેકટર વચ્ચે એક ઑઇલ સેપરેટર મૂકવામા આવે છે, જેની બનાવટ વૉટર સેપરેટરને કેટલેક દરજ્જે મળતી આવે છે—એટલે કે એ સેપરેટરમા પણ એક બૉક્ષ હોય છે, જેમા સ્ટીમ દાખલ થતાજ તે એક્ષપાન્ડ થઇ તેની ઝડપ (velocity) કમી થઇ જાય છે, અને તે બૉક્ષમા મૂકેલા કેટલાક પરદાઓ (baffle plates) સાથે સ્ટીમ અથડીને તેમા ભેળાયલુ તેલ અને ચરબી છૂટા પડે છે એ બૅફલ પ્લેટો સાથે સ્ટીમ બરાબર અથડે તે માટે સ્ટીમના રસ્તાને બે ત્રણ ઠેકાણે ઝડપથી વાંક આપવામા આવે છે એક ઘણા સાદા ડીઝાઇનમા તો ઉભા સળિઆઓ ઉપર આડા એન્ગલ આયર્ન જડીને એક જાળી બનાવેલી હોય છે, જે સેપરેટરના કેસીંગમા ઉભી જડવામા આવે છે સ્ટીમ એ જાળીમાથી પસાર થતા એન્ગલ આયર્નની આડી ગીબ સાથે આવી રીતે ⌐ અથડીને જાળીમાથી પસાર થતા તેલ એન્ગલ આયર્ન ઉપર ચોટી જઇ તેના રેળા આડી રીબ ઉપર ઉતરે છે, અને એ એન્ગલ આયર્ન એક તરફ ઢાળ પડતા (sloping) રાખેલા હોવાથી બધુ તેલ કેસીંગની એક બાજુ તરફ વહીને એકઠુ થાય છે, જ્યાથી તે બાહેર કાહડી નાખી શકાય છે, અને તે ફીલટર કરીને પાછુ વાપરી પણ શકાય છે બેકર (Baker) ઑઇલ સેપરેટર એવા કામ માટે ઘણો જાણીતો છે, અને એકઝૉસ્ટ પાઇપ ઉપર એક વખત લગાડયા પછી કાઇબી તકલીફ વગર વર્ષો સુધી કામ કર્યો જાય છે જો સ્ટીમમાથી તેલ છૂટુ પાડવામા નહી આવે તો કનડેનસરના પાણીમા તેલ અને પાણીનુ એવુ તો સખ્ત મિશ્રણ (emulsion) થઇ જાય છે કે તે કોઇબી જાતના ફીલટરથી છૂટુ પાડી શકાતુ નથી, અને તે માટે દુધમાથી મલાહી છૂટી પાડવાના ક્રીમ સેપરેટર આવે છે તેવી જાતનુ સેપરેટર વાપરવુ પડે છે, જેને ચલાવવા માટે કેટલોક પાવર ખપે છે નહી તો ડી-ઑઇલર (De-Oiler) નામના એક યંત્રમા રસાયણી મેળવણીઓ સાથે પાણી ભેગીને તેલ છૂટું પાડવુ પડે છે.



ચિત્ર ના૦ ૨૫૩.

હીક હારગ્રીવ્સનો કન્ડેન્સીંગ પ્લાન્ટ, ૧૫૦૦૦ હૉર્સપાવરના સ્ટીમ ટરબાઇન અને ઇલેક્ટ્રીક જેનરેટર સાથે.

પ્રકરણ—૪૭.

પમ્પ અને ઇન્જેક્ટર.

Pump and Injector.

પમ્પનુ કામ હવા અને પાણી અથવા કોઇબી પ્રવાહી પદાર્થ ઉંડી જગામાંથી બાહેર ખેંચી કહાડવાનુ છે પમ્પનો જે સકશન પાઇપ (suction pipe) પાણીમા ડુબેલો હોય છે, તે માહેથી પમ્પ હવા બાહેર કાહડી નાખે છે, જેથી પાઇપની બાહેરના આસપાસના પાણી ઉપર હવાનુ દબાણ પડવુ ચાલુજ રહેવાથી પાણી પાઇપમા ઉપર ચહડે છે, અને પમ્પના વાલ્વમાંથી થઇને ડીલીવરી પાઇપમાથી બાહેર પડે છે

પમ્પ માટે પાણીની ઉંડાઇ (Height of Suction)- પમ્પ કેટલી ઉંડાઇએથી પાણી ખેંચી શકે તે તે જગાએ રહેતા હવાના દબાણ ઉપર આધાર રાખે છે હવાનુ દબાણ ૧૪ ૭ પાઉન્ડ દર ચોરસ ઇંચે કહેવામા આવે છે, પણ દરેક જગાએ એટલુ રહેતુ નથી ઉંચી પહાડી જગાઓ ઉપર હવાનુ દબાણ એથી ઓછુ હોય છે જો કોઇ જગાએ હવાનુ બૅરોમીટર ૨૮ ઇંચ દેખાડતુ હોય-એટલે કે તે ચોક્કસ જગાએ હવાનુ દબાણ લગભગ ૧૪ પાઉન્ડ હોય-તો ૧૪×૨ ૩=૩૨ ૨ ફીટની ઉંડાઇએથી પમ્પે પાણી ખેંચવુ જોઇએ, કારણકે દર ૨ ૩ ફીટની ઉંચાઇ દીઠ પાણી દર ચોરસ ઇંચ ઉપર ઉપર એક પાઉન્ડ દબાણ કરે છે એટલે કે એક ચોરસ ઇંચ એરીઆવાળી અને ૨ ૩ ફીટ લાંબી પાઇપમા જેટલુ પાણી સમાએ, તેટલા પાણીનુ વજન એક રતલ થાય છે માટે ધારો કે એક સકશન પાઇપ એક ઇંચ એરીઆવાળી અને ૩૨ ૨ ફીટ લાંબી છે, તો તેમા સમાતા પાણીનુ વજન ૩૨-૨ ૩=૧૪ પાઉન્ડ થવુ જોઇએ, જે વજન હવાના દબાણની બરાબર છે તેજ પ્રમાણે જો હવાનુ દબાણ ૧૪ ૭ પાઉન્ડ હોય તો પમ્પ ૧૪ ૭×૨ ૩=લગભગ ૩૩ ૮ ફીટની ઉંડાઇ સુધી પાણી ખેંચી શકે. પરતુ અનુભવ ઉપરથી માલમ પડયુ છે કે સાધારણ પમ્પો એટલી બધી ઉંડાઇએથી પાણી ખેંચી શકતા નથી, કારણકે સકશન પાઇપ માહેલા પાણીનુ વજન હવાના દબાણ કરતા ઓછુ હોય તોજ તે પાણી પાઇપમા ઉપર ચહડે, અને જો એ

વજન પાઇપના એરીઆની ઉપર પડતા હવાના સામટા પ્રેસરની બરાબર હોય, તોપણ પાણીનુ વજન અને હવાનો પ્રેસર સમતોલ થવાથી પાઇપમા પાણી ઉપર ચહડે નહી પમ્પમા વૅકયુમ થવાથી જ્યારે બાહેરની હવા સકશન પાઇપમા પાણી દાબી આપી ઉચે ચહડાવે છે, ત્યારે પાણી પાઇપમા ઉચે ચહડતા કેટલુક ફ્રીકશન કરી ઘણુક જોર ખાઇ જાય છે, માટે પમ્પ વધારેમા વધારે આસરે ૨૫ થી ૨૭ ફીટ સુધીની ઉડાઇએથીજ પાણી ખેચી શકે છે વળી જ્યારે પાણી ગરમ હોય છે, ત્યારે એથી પણ ઓછી ઉડાઇએથી પમ્પ પાણી ખેચે છે, કારણકે ગરમ પાણીમાથી નીકળતી બાફને લીધે પમ્પમા વૅકયુમ ઓછુ થાય છે જ્યારે પાણી ૧૦૦ ડીગ્રી ગરમ હોય છે, ત્યારે હમેશની ઉડાઇ કરતા લગભગ ૨ ફીટની ઓછી ઉડાઇએથી પમ્પ પાણી ખેચે છે, તેમજ જ્યારે પાણી ૧૫૦ ડીગ્રી ગરમ હોય છે, ત્યારે હમેશ કરતા ૮¾ ફી. ઓછી ઉડાઇએથી ખેચે છે તેજ પ્રમાણે દરિઆની સપાટીથી ઉચી પહાડી જગાઓમા ત્યાના હવાના દબાણના પ્રમાણમા પમ્પ ઓછી ઉડાઇએથી પાણી ખેચે છે જો પાણીથી પમ્પ ઘણે દૂર રાખવો પડે તો આડા સકશન પાઇપનો ઢાળ અથવા સ્લોપ પાણી તરફ ડગતો રાખવો. એવા લાબા સકશન પાઇપ ઉપર પમ્પની નજદીકમા એક ઍર વેસલ જેવુ ઉભુ વેસલ મૂકવામા આવે છે, જેને વૅકયુમ વેસલ (vacuum vessel) કહે છે એ વેસલમા વૅકયુમ ભરાઇ રહેવાથી તે સકશન પાઇપમા પાણીને ઉપર ખેચેનુ રાખે છે, અને પમ્પને મદદ કરે છે લાબા આડા સકશન પાઇપનો ડાયામેટર જોઇએ તે કરતા સહેજ વધારે રાખવો, જેથી પાઇપમા ફ્રીકશન ઓછુ થાય

વૉટર પ્રેસર (Water Pressure)—કોઈ જળાએ પાણીના વજનને લીધે વાસણના તળિઆમા કેટલો પ્રેસર પડે તે જાણવા માટે પાણીની ઉચાઇ ફીટમા લઇ તેને ૪૩૨ વડે ગુણવા, જે આવે તે દર સ્કવેર ઇચ ઉપર પડતો પ્રેસર પાઉન્ડમા એક પાઇપ કે વાસણમા પાણીની જેટલી ઉચાઇ હોય તેના દર ૨ ૩૧ ફીટ દીઠ ૧ પાઉન્ડ પ્રેસર દર સ્કવેર ઇચ ઉપર પડે છે. પાણીનો પ્રેસર જેટલો તળિઆમા પડે છે તેટલોજ બધી બાજુએ પણ પડે છે—એટલે પાણી વાસણના તળિઆ તેમજ તળિઆની લાઇનમાં સાઇડો ઉપર એકસરખુ દબાણ કરે છે

હાઇડ્રોલીક ઇફીશીઅન્સી (Hydraulic Efficiency)—એક પમ્પ જ્યારે કામ કરે છે ત્યારે તે પરેપુરો પાણીથી ભરાતો નથી. એક પીસ્તન, પ્લનજર કે બકેટવાળો રેસીપ્રોકેટીગ (reciprocating) પમ્પનો આખો સ્ટ્રોક પાણીથી ભરાતો નથી, પણ સ્ટ્રોકનો કેટલોક ભાગ ખાલી રહી જાય છે જેમ પ્રેસર વધારે તેમ પમ્પની ઇફીશીઅન્સી વધારે હોય છે તેમજ ધીમી ચાલના પમ્પોની ઇફીશીઅન્સી ઝડપી ચાલના પમ્પોની ઇફીશીઅન્સી કરતાં વધારે સારી હોય છે, કારણ કે ઝડપી ચાલમા પાણીને પમ્પના બેરલમા પુરેપુરૂ ભરાવાનો અને તેના વાલ્વને સીટ ઉપર બેસી બધ થવાનો અવકાશ મળતો નથી સાધારણ રેસીપ્રોકેટીગ પમ્પની ઇફીશીઅન્સી ૮૦ થી ૯૦ ટકા હોય છે, જો કે કેટલાક સારા મેકરના પમ્પો ધીમી ચાલે ૯૫ ટકા જેટલી ઇફીશીઅન્સી દેખાડે છે સાદા જુની ઢબના સેન્ત્રીફ્યુગલ પમ્પની ઇફીશીઅન્સી ૪૦ થી ૫૦ ટકા અને નવી ઢબના તરબાઇન સેન્ત્રીફ્યુગલ પમ્પની ઇફીશીઅન્સી ૭૦ થી ૭૫ ટકા હોય છે રેસીપ્રોકેટીગ પમ્પની મિકેનીકલ ઇફીશીઅન્સી ૬૫ થી ૭૫ ટકા હોય છે, એટલે ખાલી પમ્પને ચલાવવા માટે તેના ફ્રીકશનમા સેકડે ૩૫ થી ૨૫ ટકા પાવર ખરચાય છે બજારૂ સસ્તા સેન્ત્રીફ્યુગલ પમ્પો અને સારા મેકરના સેન્ત્રીફ્યુગલ પમ્પોની ઇફીશીઅન્સી વચ્ચે ઘણો ફરક રહે છે, જે પમ્પની અદરની બનાવટ ઉપર આધાર રાખે છે કોઇપણ જાતના પમ્પની મિકેનિકલ ઇફીશીઅન્સી નીચે પ્રમાણે ગણી શકાય છે

$$\text{ઇફીશીઅન્સી} = \frac{\text{પાણીનો હેડ} \times \text{મીનીટે ગ્યાલન}}{\text{૩૩૦૦} \times \text{બ્રેક હૉર્સ પાવર}}$$

$$\text{બ્રેક હૉર્સ પાવર} = \frac{\text{પાણીનો હેડ} \times \text{મીનીટે ગ્યાલન}}{\text{ઇફીશીઅન્સી} \times \text{૩૩૦૦}}$$

પાઇપમાં પાણીની ઝડપ (Velocity of Water in Pipes) નીચલી ગણતરીથી શોધી કાઢી શકાશે

$$A=\frac{G}{\text{૨.૬} \times V} \qquad G=V\times\text{૨.૬}\times A. \qquad V=\frac{G}{\text{૨.૬}\times A}$$

A=પાઇપનો એરીઆ, સ્કવેર ઇચમા G=દર મીનીટે ગ્યાલન V=દર સેકન્ડે પાણીની ઝડપ.

પમ્પના હૉર્સપાવર (Horse Power of a Pump)–ગણતરીને આધારે ૩૩૦૦૦ ફુટ પાઉન્ડનો એક હૉર્સપાવર થાય છે માટે

(W×H)– ૩૩૦૦૦=હૉર્સપાવર

W=દર મીનીટે પાણીનુ વજન પાઉન્ડમા

H=પાણીની ઉંચાઇ ફીટમા

એ હીસાબે ગણતા ૧૬ ૬ ગ્યાલન–એટલે ૧૬૬ ૬ પાઉન્ડ પાણી એક મીનીટમા અથવા ૧૦૦૦ ગ્યાલન એક કલાકમા ૨૦૦ ફીટ ઉંચુ ચઢાવવુ હોય તો તે માટે લગભગ એક હૉર્સપાવર ખપવો જોઇએ પણ પમ્પ અને પાઇપમા થતા ફ્રીકશનમા ખપતો પાવર ધ્યાનમા લઇને એ પ્રમાણે ગણી કાઢેલા પાવરમા ૨૫ થી ૩૦ ટકા પાવર વધારે રાખવો જોઇએ જો પમ્પ ઍનજીનથી ચલાવવાનો હોય તો પમ્પ અને ઍનજીનનુ પોતાનુ ફ્રીકશન સાથે ગણી ઍનજીનમા સેકડે ૫૦ ટકા પાવર વધારે રાખવો તે ઉપરાત પમ્પની ઇફીશીઅન્સી ધ્યાનમા લઇ પેહલાથી ગણતરીમા વધારે પાણીનો જથો ગણવો જોઇએ. જેમકે એક સેન્ટ્રીફ્યુગલ પમ્પની ઇફીશીઅન્સી જો ૫૦ ટકાની હોય તો પેહલાથી બમણો પાણીનો જથો ગણતરીમા લેવો

કોઠા નં૦ ૪૩ માં આપેલા હૉર્સપાવર પમ્પના ખરા (actual) હૉર્સપાવર છે, જેમા પમ્પનુ પોતાનુ ફ્રીકશન આસરે ૨૦ ટકા ગણવામા આવ્યુ છે એ પમ્પને ચલાવનારા ઍનજીન માટે એ કોઠામા આપેલા હૉર્સપાવરમા સેકડે ૧૫ થી ૨૦ ટકા વધારો કરવો, તેમજ રોપ ડ્રાઇવ કે બેલ્ટ ડ્રાઇવ હોય તો તેના ફ્રીકશન માટે બીજી આસરે સેકડે ૧૦ ટકાની છુટ (margin) રાખવી. જેમકે એ કોઠામા દર કલાકે ૨૦૦૦૦ ગ્યાલન પાણી ૧૦૦ ફીટ ઉંચે ચઢાવવા માટે ૧૩ હૉર્સપાવર ખપતા દેખાડયા છે, માટે એ પમ્પ ચલાવવા માટેના ઍનજીનમા સેકડે ૩૦ ટકાને હીસાબે વધારે પાવર ગણી આસરે ૧૭ ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સપાવરનુ ઍનજીન નાખવુ એ ઉપરાત જો પાણી ઘણે દુર લઇ જવુ હોય તો પાના ૮૩૨ મા લખ્યા મુજબ લાબી ડીલીવરી પાઇપમા થતુ પાણીનુ ફ્રીકશન ગણતરીમા લેવુ, તથા પમ્પની જાત પ્રમાણે તેની હાઇડ્રોલીક ઇફીસીઅન્સી પણ ગણતરીમાં લેવી.

કોઠો—૪૩. ચોક્કસ ઉંચાઇએ પાણીનો અમુક જથો પમ્પ કરી ચઢાવવામાં ખપતા હૉર્સપાવર.

દર કલાકે ગ્યાલન	પાણીની ઉંચાઇ અથવા હેડ ફીટમાં									
	૩૦	૫૦	૬૦	૭૦	૮૦	૯૦	૧૦૦	૨૦૦	૩૦૦	૪૦૦
	હૉર્સપાવર									
૪૦૦	૦૭	૧૩	૧૫	૧૮	૨૦	૨૩	૨૬	૫૨	૭૮	૧ ૦
૫૦૦	૦૯	૧૬	૧૯	૨૨	૨૫	૨૮	૩૨	૬૪	૯૬	૧ ૨૮
૬૦૦	૧૧	૧૯	૨૩	૨૭	૩૧	૩૪	૩૮	૭૭	૧ ૧૫	૧ ૫૫
૭૦૦	૧૩	૨૨	૨૭	૩૧	૩૬	૪૦	૪૫	૮૯	૧ ૩૫	૧ ૮૧
૭૫૦	૧૪	૨૪	૨૯	૩૪	૩૮	૪૩	૪૮	૯૬	૧ ૪૫	૧ ૯૪
૮૦૦	૧૫	૨૫	૩૧	૩૬	૪૧	૪૬	૫૧	૧ ૦૨	૧ ૫૪	૨ ૦૪
૮૫૦	૧૬	૨૭	૩૨	૩૮	૪૩	૪૯	૫૫	૧ ૦૮	૧ ૬૪	૨ ૧૭
૯૦૦	૧૭	૨૯	૩૪	૪૦	૪૬	૫૨	૫૮	૧ ૧૫	૧ ૭૩	૨ ૩૨
૯૫૦	૧૮	૩૦	૩૬	૪૨	૪૮	૫૪	૬૧	૧ ૨૧	૧ ૮૨	૨ ૪૨
૧૦૦૦	૧૯	૩૨	૩૮	૪૪	૫૦	૫૭	૬૫	૧ ૨૭	૧ ૯૧	૨ ૬
૨૦૦૦	૩૮	૬૪	૭૬	૮૯	૧ ૦	૧ ૧	૧ ૩	૨ ૫	૩ ૮૫	૫ ૧૫
૩૦૦૦	૫૮	૯૫	૧ ૧	૧ ૩	૧ ૫	૧ ૭	૧ ૯	૩ ૮	૫ ૮	૭ ૬
૪૦૦૦	૭૭	૧ ૩	૧ ૫	૧ ૮	૨ ૦	૨ ૩	૨ ૬	૫ ૧	૭ ૭	૧૦ ૪
૫૦૦૦	૯૬	૧ ૬	૧ ૯	૨ ૨	૨ ૫	૨ ૮	૩ ૨	૬ ૨	૯ ૬	૧૨ ૮
૬૦૦૦	૧ ૧	૧ ૯	૨ ૩	૨ ૭	૩ ૧	૩ ૪	૩ ૯	૭ ૬	૧૧ ૫	૧૫ ૫
૭૦૦૦	૧ ૩	૨.૨	૨ ૭	૩ ૧	૩ ૬	૪ ૦	૪ ૫	૮ ૯	૧૩ ૫	૧૮ ૧
૮૦૦૦	૧.૫	૨ ૫	૩ ૧	૩ ૬	૪ ૧	૪ ૬	૫ ૨	૧૦ ૩	૧૫.૪	૨૦ ૪
૯૦૦૦	૧ ૭	૨ ૯	૩ ૪	૪ ૦	૪ ૬	૫ ૨	૫ ૮	૧૧ ૪	૧૭ ૩	૨૩ ૨
૧૦૦૦૦	૧ ૯	૩ ૨	૩.૮	૪ ૪	૫ ૦	૫ ૭	૬ ૫	૧૨ ૭	૧૯ ૧	૨ ૬૦
૨૦૦૦૦	૩ ૮	૬ ૪	૭ ૬	૮ ૯	૧૦ ૩	૧૧ ૫	૧૩ ૦	૨૫ ૬	૩૮ ૫	૫૧ ૫
૩૦૦૦૦	૫ ૮	૯ ૫	૧૧ ૪	૧૩ ૩	૧૫ ૧	૧૭ ૧	૧૯ ૫	૩૮.૪	૫૮.૦	૭૬ ૦
૪૦૦૦૦	૭ ૭	૧૩	૧૫ ૬	૧૮ ૨	૨૦ ૪	૨૩ ૨	૨૬ ૦	૫૧ ૦	૭૭ ૦	૧૦૪
૫૦૦૦૦	૯ ૬	૧૬	૧૯ ૨	૨૨ ૪	૨૫.૬	૨૮ ૭	૩૨ ૫	૬૨ ૫	૯૬ ૫	૧૨૮
૬૦૦૦૦	૧૧ ૫	૧૯ ૬	૨૩ ૩	૨૭ ૨	૩૧ ૦	૩૪.૮	૩૯ ૦	૭૬ ૩	૧૧૫	૧૫૫
૭૦૦૦૦	૧૩.૫	૨૨.૫	૨૭ ૧	૩૧ ૬	૩૬ ૨	૪૦.૬	૪૫ ૫	૯૯	૧૩૫	૧૮૧

કુવા માટેનો હાથ પમ્પ (Hand Pump for a Well)—ત્રીસ ફીટથી ઓછી ઉંચાઇના કુવા માટે ૪ ઇંચના સીલીન્ડરનો અને ૯ થી ૧૦ ઇંચના સ્ટ્રોકનો હાથ પમ્પ દર મીનીટે આસરે ૨૪ ગ્યાલન પાણી ૨૦ ફીટની ઉંડાઇથી ખેંચી આપી શકશે ૩૦ થી ૭૦ ફીટની ઉંચાઇ માટે તેટલાજ સ્ટ્રોકનો પણ ૩½ ઇંચના સીલીન્ડરનો અને તેથી વધુ ઉંચાઇ માટે ૩ ઇંચના સીલીન્ડરનો પમ્પ લેવો ઠીક પડશે આ ઉંચાઇ અથવા વૉટરહેડ (water head) કુવામા પણીની સપાટીથી ડીલીવરી પાઇપના ઉપલા છેડા સુધીની લેવામા આવે છે

પાઇપનું કદ (Size of a Pipe)—પાણીનો ચોક્કસ જથો પસાર કરવા માટે પાઇપનુ કદ કેટલુ રાખવુ તે કોઠા નાં૦ ૪૪ મા આપ્યુ છે, જેમા આપેના પાઇપના કદ સાધારણ પ્રૅક્ટીકલ ઉપયોગ માટે પુરતા છે.

કોઠા—૪૪. પાણીનો ચોક્કસ જથો પસાર કરવા માટે જોઇતી પાઇપનુ કદ.

દર મીનીટે ગ્યાલન	પાઇપનો છેદ ઇંચ	દર મીનીટે ગ્યાલન	પાઇપનો છેદ ઇંચ
૨ થી ૪	૧	૮૦ થી ૯૦	૪½
૫ થી ૭	૧¼	૧૦૦ થી ૧૫૦	૫
૮ થી ૯	૧½	૧૬૦ થી ૨૨૦	૬
૧૦ થી ૧૫	૨	૨૩૦ થી ૨૯૦	૭
૨૦ થી ૩૦	૨½	૩૦૦ થી ૪૦૦	૮
૪૦ થી ૫૦	૩	૫૦૦	૯
૬૦ થી ૭૦	૪	૬૦૦	૧૦

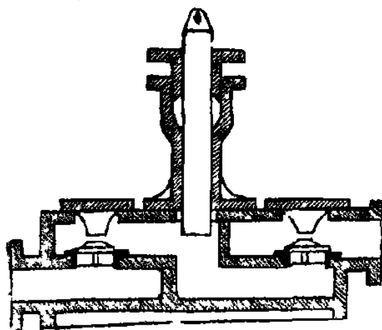
પાઇપમાં ફ્રીકશન (Friction of Water in Pipes)—જોઇએ તે કરતા નાની ડાયામેટરના પાઇપમાથી પસાર થતા પાણીનુ ઘણુ ફ્રીક્શન થાય છે, જેથી પમ્પ ઉપર એટલો બોજો વધુ પડે છે. માટે એક પમ્પ માટે જોઇતા હૉર્સ પાવર ગણતી વખતે એ બાબદ ધ્યાનમા રાખવી જોઇએ સાધારણ રીતે નાના ૩ ઇંચથી ૬ ઇંચ

સુધીના પાઇપોમા પાઇપની દર ૧૦૦ ફીટ લબાઇ દીઠ પાણીની ઉચાઇ અથવા (head)મા ૩ ફીટથી ૯ ફીટનો હેડ વધારે ગણવો, અને ૬ થી ૧૨ ઇચના પાઇપ માટે ૧૫ થી ૨૫ ફીટનો હેડ વધારે ગણવો જેમ પાઇપ નાનો તેમ તેમા પાણીનુ ફ્રીક્શન વધારે હોય છે

લીફ્ટ પમ્પ (Lift Pump)—ચિત્ર નાં૦ ૨૩૫ મા બતાવેલા કનડેનસર સાથે જોડેલો ઍર પમ્પ લીફ્ટ પમ્પ કહેવાય છે, કારણકે તે માત્ર પાણી બાહેર કહાડી નાખી શકે છે, પણ દાબીને ઉચે ઉડારી અથવા ચહડાવી શકતો નથી એમા એક ઉભા રૉડ સાથે બકેત (bucket) જોડેલો હોય છે, જેમા કેટલાક છેદ હોય છે, જેઓ ઉપર રબર, ચામડા કે કોઇ બીજી જાતના વાલ્વ ઢાકેલા હોય છે પમ્પની તળે એક એવોજ સકશન વાલ્વ અથવા ફુટ વાલ્વ (foot valve) હોય છે, અને પમ્પની ઉપર એક ડીલીવરી વાલ્વ અથવા હેડ વાલ્વ (head valve) હોય છે જ્યારે પમ્પનો બકેત ઉપર ચહડે છે, ત્યારે તેની નીચેની હવા નિકળી જવાથી પમ્પના સકશન પાઇપમા થઇને પાણી પમ્પનો નીચલો સકશન વાલ્વ ઉચકી પમ્પમા ભરાય છે, અને જેમ જેમ બકેત ઉપર ચહડતો જાય છે, તેમ તેમ પાણી બકેતની પાછળ પાછળ ઉપર ચહડતુ જાય છે વળતા સ્ટ્રોકે જ્યારે બકેત નીચે ઉતરે છે, ત્યારે પાણીના દબાણથી સકશન વાલ્વ બધ થઇ જાય છે, અને બકેતની ઉપરનો વાલ્વ ઉઘાડીને પાણી બકેતની ઉપરના ભાગમા દાખલ થાય છે—એટલે કે બકેત પોતે પમ્પમા ભરાઇ રહેલા પાણીમા ડુબે છે, અને જ્યારે ફરીથી બકેત ઉપર ચહડવા માડે છે, ત્યારે બકેત ઉપરનુ પાણી પોતાના બોજાને લીધે બકેતના વાલ્વ બધ કરી નાખે છે, જેથી બકેતના ઉચકાવા સાથે પાણી પણ ઉચકાય છે, અને ઉપરનો હેડ વાલ્વ ઉઘાડીને પાણી બાહેર પડે છે, જે વખતે વળી બકેતની નીચે બીજુ નવુ પાણી ભરાઇ રહેલુ હોય છે આ પ્રમાણેની ક્રીયા ચાલુ થયા કરવાથી પમ્પમાથી પાણી બાહેર પડતુ જાય છે, અને એક વખત પાણી હેડ વાલ્વની ઉપર ગયા પછી તે પાછુ પમ્પમાં પડી જતુ નથી જે ઠેકાણે બકેતના ઉચકાવા સાથે તે ઉપરનુ પાણી સહેલાઇથી ઉભરાઇને નિકળી જયા કરે એવી ગોઠવણ હોય, તે ઠેકાણે હેડ વાલ્વ મુકવામા આવતો નથી. તેમજ જ્યા પાણી પોતાની મેળે

પમ્પમાં વહી આવી શકતુ હોય ત્યા સકશન વાલ્વ મુકવામા આવતો નથી

ફોર્સ પમ્પ (Force Pump)—એ જાતનો પમ્પ પાણીને દાબીને ઉંચે ઉડારવામા અથવા ચહડાવવામાં વપરાય છે, જે ચિત્ર નાં૦ ૨૫૪મા બતાવ્યો છે એમા એક સ ગીન રૅમ (ram) અથવા પ્લન્જર (plunger) પમ્પની ઉપર રાખેલી હવા નહી જઇ શકે તેવી એક ગ્લૅન્ડમાથી ચહડ ઉતર કરે છે જ્યારે રૅમ નીચે ઉતરે છે ત્યારે પમ્પમા ભરાએલી હવા દબાઇને જમણા હાથ તરફના ડીલીવરી વાલ્વમાથી બાહેર નિકળી જાય છે બીજે સ્ટ્રોકે જ્યારે રૅમ ઉપર ચહડે છે, ત્યારે તેમા હવા નહી હોવાથી વૅકયુમ થાય છે, જેથી ડાબા હાથ તરફનો સકશન વાલ્વ ઉંચકાઇને પાણી અંદર આવે છે, અને જ્યારે રૅમ પાછો નીચે ઉતરે છે ત્યારે સકશન વાલ્વ ઉપરથી દબાઈને બંધ થઈ જાય છે, અને ડીલીવરી વાલ્વ નીચેથી દબાઈને ઉઘડે છે, જેમાથી પમ્પમા ભરાએલુ પાણી બાહેર નિકળી જાય છે આમા રૅમ પાણીને ખુબ દાબીને પમ્પમાથી બાહેર કાહડી નાખતો હોવાથી પાણી ગમે તેટલુ ઉંચે ચહડાવી શકાય છે



ચિત્ર નાં૦ ૨૫૪.
ફોર્સ પમ્પ

પમ્પના વાલ્વની લીફ્ટ (Lift of Pump Valves)-ખરૂ જોતા તો પમ્પનો વાલ્વ તેના ડાયામેટરના ચોથા ભાગ જેટલી ઉંચાઈએ ઉંચકાવો જોઇએ, કે જેથી વાલ્વના છેદનો એરીઆ વાલ્વના ઉંચકાવાની ઉંચાઇના અથવા લીફ્ટ (lift) ના એરીઆની બરાબર થઇ રહે. એ હિસાબે જો બે ઇંચ ડાયામેટરનો વાલ્વ હોય તો તેની લીફ્ટ અરધો ઇંચ હોવી જોઇએ, એટલે ચાલુમા વધુમા વધુ તે પોતાની સીટ ઉપરથી અરધો ઇંચ ઉંચકાવો જોઈએ, કારણ કે ૨ ઇંચ ડાયામેટરનો એરીઆ=૩ ૧૪૧૬ ચોરસ ઇંચ છે, અને ૨ ઇંચનો સરકમફરન્સ અથવા ઘેરાવો ૬.૨૮૩૨×લીફ્ટ .૫=૩.૧૪૧૬ ચોરસ ઇંચ લીફ્ટનો એરીઆ. તોપણ અનુભવ ઉપરથી એવુ માલમ

પડયુ છે કે પમ્પના વાલ્વને આટલી બધી લીફ્ટ આપવાથી તે પોતાની સીટ ઉપર ઘણા જોરથી અફળાય છે, અને મોટા અવાજ ર્ક્યા કરે છે, જેથી વાલ્વ અને તેની સીટ છુંડાઈ જાય છે. માટે વાલ્વને દોઢડ અથવા ઘણુ તો બે દોરાથી વધુ લીફ્ટ આપવી જોઇતી નથી, અને ઘણા નાના વાલ્વને તો એક દોરો અથવા તેથી પણ ઓછી લીફ્ટ આપવી જોઇએ લીફ્ટ ઓછી આપવાથી લીફ્ટના એરીઆમાં જે ઘટ પડે છે, તે મેળવી લેવા માટે વાલ્વની ડાયામેટર જોઈએ તે કરતા પણ વધારે રાખવામા આવે છે. મોટી લીફ્ટ સાથના નાના વાલ્વ કરતા ઓછી લીફ્ટ સાથના મોટા વાલ્વ વાપરવામા ફાયદો છે

વાલ્વ અને સીટ (Valve and Seat)—પમ્પના વાલ્વ અને તેની બેડક અથવા સીટ પિત્તળ કે ગનમેતલનાં બનાવવામા આવે છે. જેથી તેઓ પાણી લાગવાથી કિટાઇ જાય નહી પમ્પમા સીટને આટા પાડીને અથવા માત્ર તાઇટ ઠોકીને બેસાડવામા આવે છે. વાલ્વ ઘણાખરા માઇટર (mitre) અથવા ફ્લાસ સીટ સાથના હોય છે, અને તેઓની નીચે ગાઇડ તરીકે ત્રણ પાખડી હોય છે, કે જેથી તેઓ ચાલુમા બરાબર સીટની ઉપરજ ઉચકાઇને પડયા કરે, અને ઉડલાઇ જાય નહી. દાડીવાળા અથવા મશરૂમ (mushroom) વાલ્વ કદાચજ વપરાય છે, કારણકે એથી પાણીના પ્રવાહનો કાઇક અટકાવ થાય છે, તેમજ દાડી વારવાર ભાગી જાય છે કેટલેક ઠેકાણે બૉલ અથવા દડા રોકા વાલ્વ વપરાય છે, જે જયારે નવા અને નદન ગોળાકાર હોય છે, ત્યારે ઘણુ સરસ કામ કરે છે, પરતુ તેઓ વારવાર છુડાઇને ખરાબ થઇ જાય છે ફ્લૅટ સીટવાળા વાલ્વ વધારે પસદ કરવા જોગ છે, કારણકે એમા સીટની પોહળાઇ દહાડે દહાડે વધતી જતી નથી ફ્લૅટ સીટના વાલ્વમા વાલ્વ અને સીટ બન્ને એકજ સરખી ડાયામેટરના હોવા જોઇએ પમ્પના વાલ્વ અને સીટ માટેની ધાતુનુ મિશ્રણ નીચે પ્રમાણે રાખવામાં આવે છે — ત્રાબુ ૧૦ ભાગ, કલ્લાઇ ૧ ભાગ, જસત ૧/૨ ભાગ, સીસુ ૧/૨ ભાગ

પમ્પની ઝડપ (Speed of Pumps)—દર મીનીટે ૧૦૦ અથવા તેથી વધુ સ્ટ્રોક ચાલતા પમ્પ જેવુ જોઇએ, તેવુ કામ કરતા નથી, કારણકે ઝડપી ચાલને લીધે પમ્પના વાલ્વને દર સ્ટ્રોકને

છેડે પોતાની સીટ ઉપર બેસી જવાને અવકાશ મળતો નહી હોવાથી વાલ્વમાથી ઘણુ પાણી ગળીને પાછુ જાય છે ખરૂ જોતા તો પમ્પ પોતાના સ્ટ્રોકને છેડે આવે તે અગાઉ તેના વાલ્વ બધ થવા જોઇએ, પણ ઝડપી ચાલના પમ્પોમાં તેમ થતુ નથી, એથી ઓછી ઝડપે ચાલતા પમ્પોમા સ્ટ્રોકને છેડે વાલ્વને બધ થવાનો વખત મળતો હોવાથી ઘણુ પાણી પાછુ ગળી જતુ નથી માટે એકજ કદના બે પમ્પોમાં એક ઝડપી ચાલનો અને બીજો ધીમી ચાલનો હોય તો ધીમી ચાલનો પમ્પ ઝડપી ચાલના પમ્પ કરતા દર સ્ટ્રોકે વધારે પાણી ખેચે છે ઝડપી ચાલના પમ્પોના વાલ્વની ઉપલી ખામી સુધારવા માટે વાલ્વની પીઠ ઉપર સ્પ્રીંગ મુકવામા આવે છે, જે સારી અસર કરે છે આથી પમ્પનો રૅમ સ્ટ્રોકને છેડે આવી એક પળવાર થોભતાજ સ્પ્રીંગના દબાણથી વાલ્વ બધ થઇ જાય છે પમ્પ પોતાના ઉપલા સ્ટ્રોકને છેક છેડે જઇ રહે તે અગાઉ સકશન વાલ્વ બધ થવો જોઇએ, અને તે પોતાના નીચલા સ્ટ્રોકને છેક છેડે જઇ રહે તે અગાઉ ડીલીવરી વાલ્વ બધ થવો જોઇએ એને બદલે પમ્પ પોતાના એક સ્ટ્રોકને છેડે જઇ વળતો સ્ટ્રોક શુરૂ કરે છે ત્યારેજ વાલ્વ બધ થાય છે, જેથી ઉપર લખ્યા પ્રમાણેનુ નુકસાન થાય છે. સ્પ્રીંગ વાપરવાને બદલે વાલ્વને વજનદાર બનાવવાથી કેટલોક ફાયદો થાય છે ખરો, પણ એ ગોઠવણ સ્પ્રીંગ જેટલી અસરકારક નથી.

પમ્પના વાલ્વમાં થતા અવાજ (**Noises in Pumps**)—જ્યારે કોઇ પમ્પ ઘણી ઉડાઇએથી પાણી ખેચે છે ત્યારે પમ્પના વાલ્વ ઘણો અવાજ કરે છે સકશન વાલ્વના અવાજનુ કારણ સકશન પાઇપમા ભરાયલા પાણીના વજનને લીધે છે જ્યારે વાલ્વ ઉચકાય છે ત્યારે એ બધુ પાણી જાણે વાલ્વની સાથે ટીગાઇ રહે છે, જેના વજનથી સ્ટ્રોકને છેડે વાલ્વ ઘણા જોરથી નીચે પડે છે ડીલીવરી વાલ્વના અવાજનુ કારણ ડીલીવરી પાઇપમા ભરાયલા પાણીનાં વજનને લીધે છે, જે બધુ વજન ડીલીવરી વાલ્વની પીઠ ઉપર પડે છે, જેના દબાણથી વાલ્વ પોતાની સીટ ઉપર ઘણા જોરથી અફળાય છે. એ અવાજ થતો અટકાવવા માટે સકશન પાઇપના પાણીમા ડુબેલા છેડા ઉપર ફુટ વાલ્વ (foot valve) મુકવામા આવે છે, જે રબર, ચામડા કે પિત્તળનો એક છુટો વાલ્વ હોય છે અને સકશન પાઇપમા ભરાએલા પાણીને ટેકાવી રાખી પાછુ પડી જવા

દેતો નથી, જેથી સકશન વાલ્વની નીચે ટીંગાઇ રહેલા એ પાણીના વજનની અસર ઘણી થોડી થાય છે. કોઇ વેળા જ્યારે પાણીની ઉંડાઇ વધારે હોય છે, ત્યારે સકશન પાઇપની અર્ધ વચમા વળી એક બીજો ફુટ વાલ્વ પણ મુકવામા આવે છે, તેજ પ્રમાણે ડીલીવરી પાઇપ ઉપર એક બીજો ડીલીવરી વાલ્વ મુકવામા આવે છે, જે પોતાની પીઠ ઉપર પાણી ટેકાવી રાખીને પમ્પના ડીલીવરી વાલ્વને અવાજ કરતો અટકાવે છે જ્યારે પાણી ઘણે ઉંચે ચહડાવવુ હોય છે, ત્યારે ડીલીવરી પાઇપ ઉપર એવા બે ત્રણ વાલ્વ મુકવાથી સારૂ પરિણામ નિપજે છે

ઍર વેસલ (Air Vessel)—ફોર્સ પમ્પના ડીલીવરી પાઇપ ઉપર એક ઉભી કોઠી જેવુ ઍર વેસલ મુકવામા આવે છે, તેમજ એવુ ઍર વેસલ કેટલેક ઠેકાણે સકશન પાઇપો ઉપર પણ મુકેલુ હોય છે ઍર વેસલ ડીલીવરી પાઇપ ઉપર મુકવાથી તેમા હવા ભરાઇ રહે છે, જે ડીલીવરી પાઇપમાથી વહેતા પાણી ઉપર સ્પ્રીંગની માફક દબાણ કર્યા કરે છે, જેથી પાણી છુટા છુટા આચકા ખાઇ બાહેર પડવાને બદલે એકસરખી રીતે બાહેર પડે છે જ્યારે પમ્પ સીંગલ ઍકટીંગ હોય છે, ત્યારે તે એક સ્ટ્રોકે પાણી ખેંચે છે અને બીજે સ્ટ્રોકે આપે છે, જેથી પમ્પ ઉપર અવારનવાર ઓછુ વધતુ જોર પડયા કરે છે પણ ઍર વેસલ મુકવાથી પમ્પ જ્યારે પોતાના નીચલા સ્ટ્રોકે પાણી બાહેર કહાડે છે, ત્યારે કેટલુક પાણી ઍર વેસલમા ઘુસી જાય છે, જેમા હવા ભરાયલી હોવાથી તે હવાને દાબીને પાણી ઍર વેસલમા ભરાય છે, અને જ્યારે પમ્પ ઉપલા સ્ટ્રોકે સકશનનુ પાણી ખેંચે છે, ત્યારે ઍર વેસલને મથાળે દબાયલી હવા પોતાની નીચેના પાણીને દાબીને બાહેર કાહડે છે, જેથી પાણી ડીલીવરી પાઇપમાથી લગભગ એકસરખી રીતે વેહયા કરે છે સકશન પાઇપ ઉપર ઍર વેસલ મુકવાનો ફાયદો એ છે કે ઍર વેસલનુ વૅક્યુમ સકશનના પાણીને પમ્પના સીલીન્ડરમા ખેંચી આપે છે, જેથી પમ્પનુ સીલીન્ડર અધુરૂ નહી રહેતા દર સ્ટ્રોકે આખુ ભરાવાથી પમ્પની કામ કરવાની શક્તિની સંપુર્ણતા (efficiency) વધે છે ડીલીવરી પાઇપ ઉપરના ઍર વેસલનુ કદ પમ્પના સીલીન્ડરના કદથી ૪ ગણુ મોટુ, અને સકશન ઉપરના ઍર વેસલનુ

કદ ૨ ગણું મોટું રાખવામાં આવે છે સકશન પાઇપ ઉપરનાં વેસલને વૅક્યુમ વેસલ પણ કહે છે

સીંગલ ઍકટીંગ અને ડબલ ઍકટીંગ પમ્પ

(Single and Double Acting Pumps)—સીંગલ ઍકટીંગ પમ્પમાં સંગીન રૅમ, પીસ્તન, પ્લનજર, અથવા બકેટ હોય છે જેથી એ જાતના પમ્પ એક સ્ટ્રોકે પાણી ખેંચે છે, અને બીજે સ્ટ્રોકે તેજ પાણી પમ્પમાથી બાહેર કાહડી નાખે છે ડબલ ઍકટીંગ પમ્પ હમેશાં ફૉર્સ પમ્પની જાતનો હોય છે, અને તેમા પીસ્તન અથવા લાંબા પીસ્તન જેવો રૅમ અથવા પ્લન્જર હોય છે, તથા પમ્પને બન્ને છેડે જુદા જુદા સકશન અને ડીલીવરી વાલ્વો હોય છે, જેથી એ જાતનો પમ્પ દર સ્ટ્રોકે પાણી ખેંચીને બાહેર કાહડી નાખે છે પ્લનજર રૅમ, અને પીસ્તનવાળા બધા પમ્પો ફૉર્સ પમ્પની જાતના હોય છે, જ્યારે બકેટવાળા લીફ્ટ પમ્પ હોય છે સીંગલ અને ડબલ ઍકટીંગ પમ્પો ચિત્રો નાં૦ ૨૫૮ અને ૨૫૯ મા બતાવ્યા છે, જે ચિત્રો એટલા તો સ્પષ્ટ છે કે તેઓના વર્ણનની જરૂર નથી

ડબલ ઍકટીંગ બકેટ પ્લનજર પમ્પ (Double Acting Bucket-Plunger Pump) ઉભો હોય છે, જેમા સાધારણ વાલ્વ સાથના બકેટની ઉપર બકેટના એરીઆ કરતા લગભગ અરધા એરીઆવાળો એક જાડો પ્લનજર હોય છે જ્યારે બકેટ નીચે ઉતરે છે, ત્યારે તેના વાલ્વો ઉઘડીને નીચેનુ પાણી બકેટની ઉપર ચહડે છે, પણ બકેટ ઉપર તો વચમા જાડી ડાયામેટરનો પ્લનજર હોવાથી બકેટની નીચેનુ બધુ પાણી બકેટની ઉપર સમાઇ નહી શકવાથી જેમ જેમ બકેટ નીચે જતો જાય છે, તેમ તેમ પાણી પમ્પમાથી ઉભરાઇને બાહેર પડતુ જાય છે જ્યારે બકેટ નીચે જઇ રહે છે, ત્યારે બકેટની ઉપર પ્લનજરની આસપાસની જગામા પાણી ભરાઇ રહેલુ હોય છે, જે પાણી જ્યારે બકેટ ઉપર ચહડે છે ત્યારે પાછુ ઉભરાઇને બાહેર પડે છે માટે એ જાતના પમ્પ ડબલ ઍકટીંગ એટલે નીચલા અને ઉપલા બન્ને સ્ટ્રોક વખતે પાણી બાહેર કહાડનારા હોય છે, જોકે પાણી ખેંચવાનુ કામ તો માત્ર ઉપલાજ સ્ટ્રોક વખતે થાય છે એ જાતના પમ્પને **ડીફ્રેનશીઅલ પમ્પ** (Differential Pump) પણ કહે છે એ જાતનો પમ્પ ચિત્ર નાં૦ ૨૫૦ માં બતાવ્યો છે

સેન્ટ્રીફ્યુગલ પમ્પ (Centrifugal Pump)—એ જાતના પમ્પો આવા પખાની માફક ગોળ ફરે છે. એનો સકશન પાઇપ પમ્પના સેન્ટરમા હોય છે, જ્યાથી તે પાણી ખેચીને તેને ઘણી ઝડપે ગોળ ફેરવતા તેમા સેન્ટ્રીફ્યુગલ ફૉર્સથી પ્રેસર ઉત્પન્ન થાય છે, જેથી પાણી ઘણે દુર ફેકી શકાય છે. યાને તે ઘણે ઉચે ચહડાવી શકાય છે સેન્ટ્રીફ્યુગલ પમ્પ બેસાડતી વખતે તેને પાણીની જેટલો બને તેટલો નજદીક બેસાડવો જોઈએ કે જેથી તેને પાણી ઘણી ઉડાઇએથી ખેચવુ પડે નહી જેમકે જો ૨૦ ફીટ પાણી ઉચે ચહડાવવુ હોય તો પાણીની સપાટીથી માત્ર એક ફુટ ઉચાઇએ પમ્પ મુકી ૧૯ ફીટની ડીલીવરી પાઇપ રાખવી સારી છે, પણ પમ્પને પાણીની સપાટીથી ૫ ફુટની ઉચાઇએ મેળી ૧૫ ફીટ ઉચી ડીલીવરી પાઇપ રાખવી સારી નથી એ પમ્પમા જેમ સકશન પાઇપ ટુકો અને ડીલીવરી ઉચો હોય તેમ પમ્પ વધારે પાણી આપે છે અને સારૂ કામ કરે છે, એટલે કે એ પમ્પમા જેમ પાણીનો પ્રેસર વધારે રાખ્યો હોય તેમ વધારે સારૂ તો પણ એ પમ્પ આશરે ૧૫ થી ૧૮ ફીટ ઉડાઇએથી પાણી ખેચી શકે છે એ પમ્પની સાઈઝ એની ડીલીવરી પાઇપની ડાયામેટર ઉપરથી કેહવામાં આવે છે, જેમકે નબર ત્રણ પમ્પ એટલે ૩ ઇચની ડીલીવરી પાઇપનો પમ્પ અથવા ત્રણ ઇચનો પમ્પ ત્રણ અને તેથી મોટી સાઇઝના પમ્પોમા ડીલીવરી પાઇપ કરતા સકશન પાઇપ ડાયામેટરમા એક બે ઇચ મોટો રાખવામા આવે તો કામ સારૂ કરે છે ત્રણથી ૭ ઇચના સાઇઝમા એક ઇચ અને તેથી મોટી સાઇઝમા બે ઇચ વધારે મોટો સકશન પાઇપ વાપરવામા આવે છે.

જુની ઢપના સેન્ટ્રીફ્યુગલ પમ્પ ૨૦ થી ૩૦ ફીટથી વધુ ઉચાઇએ પાણી ચહડાવી શકતા નહી હતા, અને જો ઉચાઇ વધારવામા આવતી તો પમ્પની ઇફીશીઅન્સી ઓછી થઇ જતી હતી, એટલે ખપતા પાવરના પ્રમાણમા તેમાથી બાહેર પડતા પાણીનો જથો ઓછો થઇ જતો હતો તેમજ પાણીને ચહડાવાની ઉચાઇ અથવા હેડ (head) કમી કરવાથી પણ પમ્પની ઇફીશીઅન્સી ઓછી થઇ જતી હતી. નવી ઢપના સાદા સેન્ટ્રીફ્યુગલ પમ્પો ૬૦ થી ૭૦ ફીટ

પાણી ઉંચે ચહડાવી શકે છે એ જાતના પમ્પોમા ૨૫-૩૦ ફીટની ઉપર જેમ જેમ પાણીનો હેડ અથવા ઉંચાઇ વધારીએ તેમ તેમ એની ઇફીસીઅન્સી ઘટતી જાય છે, એના ઉપાય તરીકે નવી ઢબના પમ્પોને ટરબાઇનના ડીઝાઇન ઉપર બનાવવામા આવે છે

સેન્ટ્રીફ્યુગલ પમ્પ ખાલી ચલાવવાથી તે કાંઇ વૅક્યુમ પેદા કરતો નથી, અને પાણી ખેંચતો નથી એ પમ્પની કામ કરવાની રીત એ છે કે એના સક્શન પાઇપ ઉપર એક ફુટ વાલ્વ હમેશાજ મુકવામા આવે છે, અને પમ્પને ચાલુ કરવા અગાઉ તેમા તે ઉપર ખાસ રાખેલા એક કૉક મારફતે પાણી ભરવુ પડે છે પાણી ભર્યા પછી પમ્પ ચાલુ કરતા તે પાણી પમ્પના પંખા અથવા ઇમ્પેલર (impeller) ને વળગીને ગોળ ફરવાથી પાણીનો જથો પમ્પના સ્પીન્ડલથી દુર ઉડી જઇ પમ્પના કેસીંગ (casing) ને લાગે છે, જેથી પમ્પના સ્પીનડલની આસપાસની ખાલી જગામા વૅક્યુમ થાય છે, અને પમ્પમા પાણી ઉપર ખેંચાવુ ચાલુ થાય છે એના સક્શન પાઇપમા બનતા સુધી કશા વાંક આપવા નહી જોઇએ કેટલાક મોટી સાઇઝના પમ્પો સાથે એક સ્ટીમ ઇજેક્ટર આવે છે, જેમા પમ્પ ચાલુ કરવા અગાઉ સ્ટીમ છોડવાથી પમ્પમાથી હવા બાહેર કાહડી નાખી વૅક્યુમ કરે છે, જેથી પમ્પમા પાણી ઉપર ખેંચાઇ આવી પમ્પ ચાલુ થાય છે, અને પમ્પમા પેહલ્લા પાણી ભરવુ પડતુ નથી

સેન્ટ્રીફ્યુગલ પમ્પનો ડીલીવરી પાઇપ જો દુરથી થોડો થોડો ટેપર કરી બમણી ડાયામેટરનો કરી નાખ્યો હોય તો પમ્પની ઈફીશીઅન્સી ઘણી વધે છે એ ટેપર ૮ ઇંચની લંબાઇમા ૧ ઇંચને હીસાબે રાખવો

રેસીપ્રોકેટીંગ અને સેન્ટ્રીફ્યુગલ પમ્પ વચ્ચે મુકાબલો (Comparison between Reciprocating and Centrifugal Pumps) પીસ્તન કે પ્લન્જરવાળા ફોર્સ પમ્પોમા પમ્પની ઝડપ ઓછી વધતી કરવાથી પાણીની ઉંચાઇ અથવા હેડ (head) મા કે પ્રેસરમા ફરક પડતો નથી, પણ પમ્પની ઝડપ ઓછી કરવાથી પાણીનો જથો ઓછો થાય છે જો પાણીની ઉંચાઇ અથવા

હેડ ઓછી કરો અને ઝડપ અસલ જેટલીજ રહેવા દયો તો પાણીના જથામા ફરક પડતો નથી પણ સેન્ટ્રીફ્યુગલ પમ્પમા પાણીની ઉચાઇ અને પમ્પની ઝડપ વચ્ચે ધાડો સબધ રહે છે જો પમ્પની ઝડપ ઓછી કરીએ તો પાણી ઓછી ઉચાઇએ ચહડે. એ જાતના પમ્પો પાણીની ચોક્કસ ઉચાઇ અને ચોક્કસ જથા માટેજ ખાસ બનાવેલા હોય છે, અને તેમા ફરક કરી શકાતો નથી જો પાણીની ઉચાઇ (એટલે ડીલીવરી પાઇપની ઉચાઇ) અસલ જેટલીજ રાખીએ પમ્પની ઝડપ અસલ કરતા સેકડે ૧૦ ટકા પણ કમી કરીએ તો પાણી જોઈતી ઉચાઇએ ઉપર ચહડતુ અટકશે. જો હેડ અથવા ઉચાઇ કમી કરીએ, અને ઝડપ અસલ જેટલીજ રાખીએ તો પમ્પમાથી બાહેર પડતા પાણીનો જથો ઘણો વધશે માટે જ્યા પાણીનો જથો કે ઉચાઇ ઘડી ઘડી ઓછી વધતી કરવાની હોય ત્યા એ જાતના પમ્પો વાપરવામા આવતા નથી પણ એ જાતના પમ્પોમા કશા પણ વાલ્વ આવતા નથી એમા સેફ્ટી વાલ્વ પણ રાખવામા આવતો નથી, અને એમા કોઇબી ચીજ બિગડી જવાની ધાસ્તી રહેતી નથી, કે કાઇબી ચીજ નવી બદલવી પડતી નથી જો ડીલીવરી પાઇપ ઉપર એક સ્ટૉપ વાલ્વ હોય અને તે તદન બધ કરવામા આવે તો પાઇપ કે પમ્પ ફાટી જવાની ધાસ્તી રહેતી નથી, પણ એવી વેળાએ પમ્પ પોતેજ પાણી છોડી દે છે, અને પમ્પ ઉપરનો લોડ સામો ઓછો થઇ જાય છે પણ જો ફૉર્સ પમ્પમા એવો બનાવ બને છે તો પમ્પ ઉપર અતિશય જોર આવીને પમ્પ કે પાઇપ ફાટી જાય છે મોટા જથામા પાણી ઉચે ચહડાવવા માટે સેન્ટ્રીફ્યુગલ પમ્પ ઘણા અનુકુળ છે, પણ નાના જથામા પાણી ઘણે ઉચે ચહડાવવુ હોય તો ફૉર્સ પમ્પ વપરાય છે વળી જ્યા પાણીમા ઘણી ગલીચી, માટી કે રેતી વગેરે ભેળાયલી હોય ત્યા સેન્ટ્રીફ્યુગલ પમ્પ વાપરવા સારા છે, કારણ કે એમા કશા વાલ્વ કે સાકડા પોર્ટ રેહતા નથી

જૂદા જૂદા મેકરોના સેન્ટ્રીફ્યુગલ પમ્પોની બનાવટમા ઘણો ફરક રહેતો હોવાથી કોઠો—૪૫ બધા મેકરોના પમ્પોને લાગુ પડી શકે નહી, કારણ કે કોઇ મેકર નાનો ઇમ્પેલર બનાવી તેની ઝડપ મોટી રાખે છે, ત્યારે કોઇ મેકર તેજ સાઇઝના પમ્પમા મોટા ડાયામેટરનો ઇમ્પેલર બનાવી તેની ઝડપ ઓછી રાખે છે.

કોઠો—૪૫. સાદા સીંગલ સ્તેજ સેન્ટ્રીફ્યુગલ પમ્પોને લગતી વિગતો. (રસ્તન મેકર)

ડીલીવરી પાઇપ ડાયામીટર ઇંચ	દર મીનીટે	પાણીની સપાટીથી ડીલીવરીના મોઢાંની ઉંચાઇ, ફીટમાં							
		૧૦	૨૦	૩૦	૪૦	૫૦	૬૦	૭૦	૮૦
૧	રેવોલ્યુશન	૯૮૫	૧૩૯૦	૧૭૧૦	૧૯૭૦	૨૨૫૦			
	ગ્યાલન	૨૦	૨૮	૩૫	૪૦	૪૫			
	પ્રે હૉ પા	૦ ૩	૦ ૬	૧ ૦	૧ ૬	૨ ૨			
૧½	રેવોલ્યુશન.	૯૦૦	૧૨૬૦	૧૭૧૦	૧૭૯૦	૨૦૦૦			
	ગ્યાલન.	૪૨	૬૦	૩૫	૮૫	૯૫			
	પ્રે હૉ પા	૦ ૪	૦'૯	૧ ૦	૨ ૫	૩ ૫			
૨	રેવોલ્યુશન	૭૯૦	૧૧૧૦	૧૫૫૦	૧૫૬૦	૧૭૫૦			
	ગ્યાલન	૫૬	૭૯	૭૩	૧૧૨	૧૨૫			
	પ્રે હૉ પા	૦ ૫	૧ ૧	૧ ૬	૩ ૦	૪ ૨૫			
૨½	રેવોલ્યુશન	૭૫૦	૧૦૪૦	૧૩૫૦	૧૪૮૦	૧૬૫૦			
	ગ્યાલન	૧૦૮	૧૫૧	૯૬	૨૧૫	૨૪૦			
	પ્રે હૉ પા	૦ ૮	૨ ૧	૨ ૦	૫ ૯	૮ ૨૫			
૩	રેવોલ્યુશન	૭૦૦	૯૮૦	૧૨૦૦	૧૩૯૦	૧૫૫૦	૧૭૦૦	૧૮૩૦	૧૯૬૦
	ગ્યાલન	૧૧૫	૧૬૦	૨૦૦	૨૩૨	૨૫૮	૨૮૩	૩૦૬	૩૨૭
	પ્રે હૉ પા	૦ ૭	૧'૯	૩ ૫	૫ ૪	૭ ૫	૧૦	૧૨ ૫	૧૫ ૩
૪	રેવોલ્યુશન	૫૬૦	૮૦૦	૯૭૦	૧૧૨૦	૧૨૬૦	૧૩૭૦	૧૪૮૦	૧૬૦૦
	ગ્યાલન.	૨૦૦	૨૯૮	૩૬૦	૪૧૫	૪૬૫	૫૧૦	૫૫૦	૫૯૦
	પ્રે હૉ પા	૦ ૩	૩ ૫	૬ ૩	૯ ૮	૧૩ ૬	૧૮	૨૨ ૬	૨૭'૫
૫	રેવોલ્યુશન	૪૭૦	૬૬૫	૮૧૫	૯૪૦	૧૦૫૦	૧૧૬૦	૧૨૫૦	૧૩૩૦
	ગ્યાલન	૩૨૦	૪૫૫	૫૬૦	૬૪૫	૭૨૦	૭૯૦	૮૫૫	૯૧૫
	પ્રે હૉ પા	૧ ૮	૫ ૦	૯ ૨	૧૪ ૬	૧૯ ૮	૨૬	૩૨ ૮	૪૦
૬	રેવોલ્યુશન	૪૨૫	૬૦૦	૭૩૦	૮૪૦	૯૪૦	૧૦૪૦	૧૧૨૦	
	ગ્યાલન	૪૭૦	૬૭૦	૮૨૦	૯૪૦	૧૦૫૦	૧૧૬૦	૧૨૫૦	
	પ્રે હૉ પા	૩ ૦	૭ ૫	૧૩ ૮	૨૧ ૩	૨૯ ૮	૩૯	૪૯	
૭	રેવોલ્યુશન	૩૬૦	૫૧૦	૬૨૦	૭૨૦	૮૦૦	૮૭૫	૯૫૦	
	ગ્યાલન	૬૩૧	૯૦૦	૧૧૦૦	૧૨૭૦	૧૪૨૦	૧૫૫૦	૧૬૮૦	
	પ્રે હૉ પા	૩ ૫	૯ ૦	૧૬ ૫	૨૫ ૫	૩૫ ૬	૪૭	૫૯	
૮	રેવોલ્યુશન	૩૨૧	૪૫૪	૫૫૬	૬૫૨	૭૨૦	૭૮૬	૮૫૦	
	ગ્યાલન	૮૩૦	૧૧૮૦	૧૪૪૦	૧૬૬૦	૧૮૬૦	૨૦૪૦	૨૨૦૦	
	પ્રે હૉ પા	૪ ૦	૧૦ ૫	૧૯	૨૯ ૫	૪૧	૫૪	૬૮	
૧૦	રેવોલ્યુશન	૩૦૬	૪૩૨	૫૩૦	૬૧૨	૬૮૫	૭૫૦		
	ગ્યાલન	૧૨૭૦	૧૮૦૦	૨૨૦૦	૨૫૪૦	૨૮૪૦	૩૧૦૦		
	પ્રે હૉ પા	૬ ૫	૧૮ ૫	૩૪	૫૨	૭૩	૯૬		

તરબાઇન સેન્ટ્રીફ્યુગલ પમ્પ (Turbine Centrifugal Pump)—જુની ઢપના સેન્ટ્રીફ્યુગલ પમ્પમાં ઘણો સુધારો કરી હમણા તરબાઇન જાતના સેન્ટ્રીફ્યુગલ પમ્પ બનાવવામા આવે છે, જેઓ પાણી ગમે તેટલી ઉચાઇએ ચઢાવવા છતા સેકડે ૭૫ થી ૮૦ ટકાની ઇફીશીઅન્સી બતાવી શકે છે એવા સેન્ટ્રીફ્યુગલ પમ્પ બે જાતના આવે છે —

સીંગલ ઇમ્પેલર સેન્ટ્રીફ્યુગલ પમ્પ (Single Impeller Centrifugal Pump)—૬૦-૭૦ ફીટ સુધીની પાણીની ઉચાઇ માટે અનુકુળ છે એમા એકજ પખો હોય છે એ પમ્પ ૧૮ થી ૨૦ ફીટની ઉડાઇએથી પાણી ખેચી શકે છે. કેટલાક સીગલ ઇમ્પેલર અથવા સીગલ સ્તેજ પમ્પોને સેન્ટરમાથી બન્ને તરફથી સકશન પાઇપ આપેલો હોય છે, અને ડીલીવરી ચેમ્બરનો છેદ શુરૂઆતમા નાની ડાયામેટરનો રાખી ધીમે ધીમે ટેપર કરીને ડીલીવરી ફ્લેન્જ આગળ મોટી ડાયામેટરનો કરી નાખવામાં આવે છે એમા પખાની બાહેરના કેસીગમા પણ ગાઇડ બ્લેડો (guide blades) રાખેલી હોય છે, જે પાણીની ઝડપ (velocity) ને પાણીના પ્રેસરમા ફેરવી નાખે છે, કારણકે એ ગાઇડો વચ્ચેનો પાણીનો રસ્તો પડા અથવા કોન (cone) જેવો ટેપર આ પ્રમાણે < હોય છે

કમ્પાઉન્ડ તરબાઇન પમ્પ (Compound Turbine Pump)—એ પમ્પના અનેક ઇમ્પેલરો એકજ શાફ્ટ ઉપર જોડીને એવી ગોઠવણ રાખેલી હોય છે, કે પેહલ્લા એક ઇમ્પેલર અથવા પખો પાણી ખેચી પોતાની આસપાસ ફેરવીને બીજા પખાને આપે છે, અને તે બીજો પખો તેજ પાણીને પોતાની આસપાસ ફેરવીને ત્રીજાને આપે છે એ પ્રમાણે ૫ થી ૬ ઇમ્પેલરો એકજ શાફ્ટ ઉપર જોડવામા આવે છે, જેથી દરેક ઇમ્પેલર નાના પમ્પોમા ૩૦ થી ૪૦ ફીટ પાણીની ઉચાઇ જેટલો પ્રેસર પેદા કરી આપે છે, અને મોટા પમ્પોમા તો ૬૦ થી ૧૦૦ ફીટ પાણીની ઉચાઇ જેટલો પ્રેસર ઉત્પન્ન કરી આપે છે. એટલે જો પાણી ૬૦૦ ફીટ ઉચુ ચઢાવવુ હોય તો ૬ ઇમ્પેલરોવાળો તરબાઇન પમ્પ નાખવામા આવે છે

હેવર્ડ તાઈલિરનો કમ્પાઉન્ડ ટરબો પમ્પ (Hayward & Tyler Turbo Pump) ચિત્ર ના૦ ૨૫૫ મા બતાવ્યો છે એમા E સકશન પાઇપ છે, અને A શાફ્ટ ઉપર B પખા અથવા ઇમ્પેલર ફીક્ષ કરેલા છે, જ્યારે C પમ્પની કેસીગની સાથે જડેલી ગાઇડો છે E સકશનમાથી પાણી ઉપર ગહડી જૂદા જૂદા ઇમ્પેલરો B B સાથે ફરીને સેવટે F ડીલીવરીમાથી બાહાર નિકળે છે એ પમ્પની બનાવટ ઘણીજ સાદી, સહેલ અને ગુચવાડા વગરની છે

વરટીકલ શાફ્ટ પમ્પ (Vertical Shaft Pump)—કેટલાક મેકરો ઉડા કુવા માટે ઉભી શાફ્ટને નીચલે છેડે આડો સેન્ત્રીફ્યુગલ પમ્પ જોડીને શાફ્ટને ઉપલે છેડે એન્જીન અથવા મોટરનો પાવર આપે છે આવા પમ્પો પાણીમા ડુબેલા પણ ચાલી શકે છે, જે ઘણુ સગવડભરેલુ છે

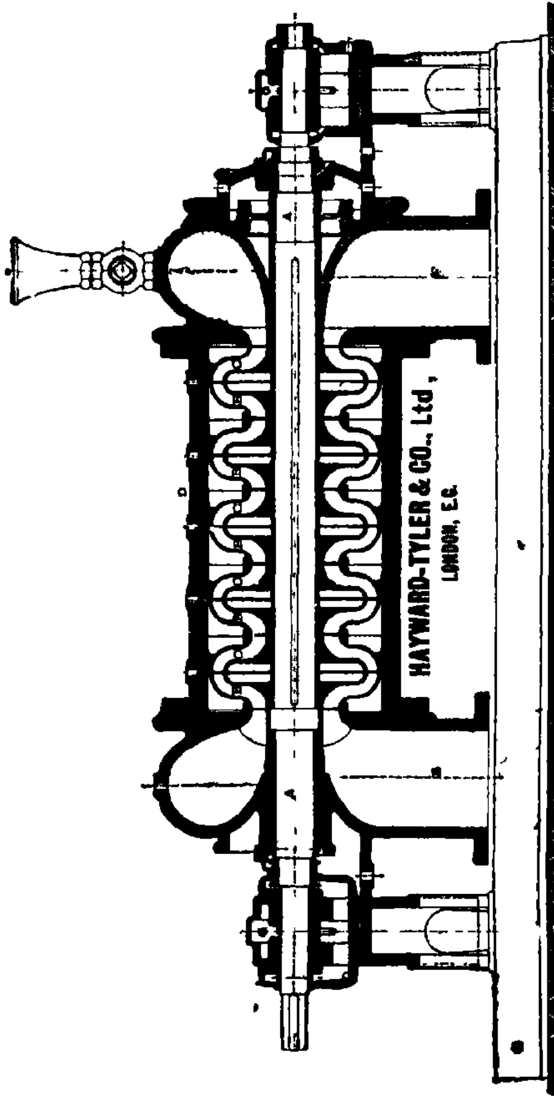
સેન્ત્રીફ્યુગલ પમ્પનાં કદ (size) તેઓની ડીલીવરી પાઇપોની ડાયામેટર ઉપરથી કહેવામા આવે છે પાચ ઈંચનો પમ્પ એટલે પાચ ઇંચ ડાયામેટરવાળી પાઇપનો પમ્પ એક સેન્ત્રીફ્યુગલ પમ્પ કેટલુ પાણી આપી શકશે તેનો અડસટો જાણવા માટે નીચલા ફોરમ્યુલા ઉપયોગી થઇ પડશે —

$$D = \sqrt{\frac{G}{૪}} \qquad G = (D \times ૪)^{૨}$$

D = ડીલીવરી પાઇપનો ડાયામેટર ઇંચમા G = દર મીનીટે ગ્યાલન

સેન્ત્રીફ્યુગલ પમ્પની ઝડપ અસલ જેટલી (constant) રાખી પાણીની ઉચાઇ (head) મા ૧૦ ટકા વધારો કરવાથી, પાણીનો જથો ૧૫ ટકા ઘટશે, અને ઉચાઇ ૨૦ ટકા ઘટાડવાથી પાણીનો જથો (capacity) ૧૫ ટકા વધશે

સેન્ત્રીફ્યુગલ પમ્પમાં પાણીની ઉચાઇ અથવા પ્રેસર હેડ અસલ જેટલોજ રાખી તેની ઝડપ (speed) મા ૧૦ ટકાનો વધારો કરવાથી તેમાથી બાહેર પડતાં પાણીનો જથો ૧૫ ટકા વધશે, અને ઝડપમા ૫ ટકાનો ઘટાડો કરવાથી પાણીના જથામા ૧૫ ટકાનો ઘટાડો થશે



ચિત્ર નાં ૨૫૫.
કમ્પાઉન્ડ ટરબાઈન પમ્પ.

સેન્ટ્રીફ્યુગલ પમ્પની ગ્લૅન્ડ પૅકીંગ (Gland Packings of Centrifugal Pumps) ઘણી તકલીફ આપે છે કારણકે એની શાફ્ટ સકશન પાઇપના ચેમ્બરમા પસાર થતી હોવાથી તેમાં જરાબી ગળતર થતા પમ્પ હવા ચુશીને પાણી ખેંચતો નથી.

એ માટે કેટલીક સારી જાતની ગ્રેફાઇટ અને વાઇટ મેટલની પૅકીંગો બનાવવામાં આવી છે, પણ અનુભવ ઉપરથી માલમ પડયુ છે કે સર્વથી સારી અને સસ્તી પૅકીંગ વગર પકવેલા કાચા ચામડા (raw hide) ની બનાવી શકાય છે, જે લાંબો વખત સારી રીતે ચાલવા છતા શાફટને ઘસી નાખતી નથી ઘણીક સખ્ત જાતની બજારૂ પૅકીંગો શાફટ ઘસી નાખતી હોવાથી થોડા વખતમા નવી શાફટ નાખવી પડે છે ઘણાક સારા મેકરો પમ્પની ગ્લૅન્ડમા પાણીનુ સરક્યુલેશન રાખે છે, જેથી ગ્લૅન્ડની બેરીંગને કાંઇક લુબ્રીકેશન મળવા ઉપરાંત ગ્લૅન્ડમાથી હવાની ગળતર પમ્પના સકશન ચેમ્બરમા થતી નથી એ માટે ડીલીવરી પાઇપમાથી એક નાનો બે કે ત્રણ દોરાનો પાઇપ લઇને ગ્લૅન્ડને મથાળે જોડવામા આવે છે, જેથી પમ્પના સકશનને લીધે પાણી હમેશા અંદર ચુસાયા કરે છે અને એક જાતના વૉટર સીલ (water seal) ની ગરજ સારે છે, અને ગ્લૅન્ડ જરાબી ઢીલી હોય તો અંદર હવા ચુસાતી અટકાવે છે કેટલાક પમ્પોમા એવી પાઇપ પમ્પના બૉડીમાજ કાસ્ટ કીધેલી હોય છે.

ફીડ પમ્પ (Feed Pump)—બૉઇલરમા ચાલુ પાણી આપવા માટે એંનજીનમા હમેશા એક ફીડ પમ્પ રાખેલો હોય છે, જે હમેશા ફૉર્સ પમ્પ હોવાથી ચિત્ર ના૦ ૨૫૪ મા બતાવેલી જાતનો દબાણ કરી પાણી આપનારો હોય છે જ્યારે એક કરતા વધુ બૉઇલરો હોય ત્યારે ફીડ પમ્પ આખો વખત ચાલુજ રાખવામાં આવે છે, અને જે બૉઇલરમાં પાણી લેવુ હોય તે બૉઇલરનો ફીડચેક વાલ્વ ઉઘાડી પાણી લઇ પાછો બંધ કરવામા આવે છે કોઇ વખતે જો સઘળાજ બૉઇલરોના ફીડ વાલ્વ બંધ હોય તો પમ્પને નુકસાન થાય નહી તેટલા માટે પમ્પની ડીલીવરી પાઇપ ઉપર એક **ફીડ એસકેપ વાલ્વ** (feed escape valve) મૂકેલો હોય છે એ વાલ્વ સાધારણ સીલીનડરના એસકેપ વાલ્વ જેવો અથવા સ્પ્રીંગના સેફટી વાલ્વ જેવો હોય છે, જેની પીઠ ઉપર એક સ્પ્રીંગ હોય છે એ સ્પ્રીંગ એવી રીતે માંડવામા આવે છે કે બૉઇલર પ્રેસર કરતા થોડોક વધુ પ્રેસર પમ્પમા થાય કે તુરત વાલ્વ ઉઠીને પાણી બાહેર કાહડી નાખે (જુવો પાનુ ૪૦૨.) જ્યારે પમ્પ ઉપર એસકેપ વાલ્વ મૂકેલો ન હોય ત્યારે પમ્પના સકશન પાઇપ ઉપર એક કૉક મુકવામા આવે

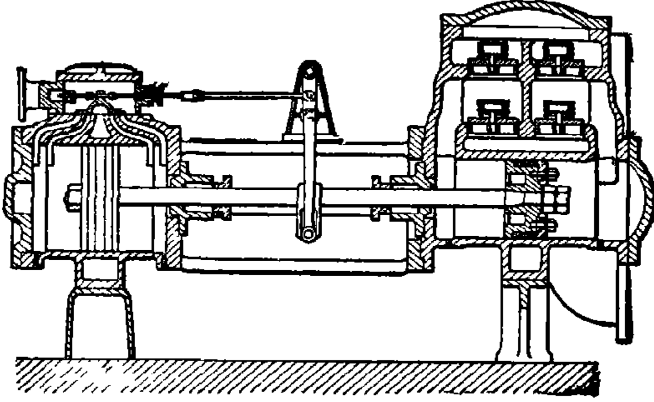
છે, જે જ્યારે બૉઇલરમા પાણી જોઇતુ ન હોય ત્યારે બધ કરવાથી પમ્પ પાણી વગર ખાલી ચાલ્યા કરે છે કનડેનસીગ એંનજીનોના ફીડ પમ્પ હમેશાં કનડેનસરના હૉટવેલ સાથે જોડેલા હોય છે, કે જેથી ગરમ પાણી બૉઇલરમા આપવાથી બળતણમા બચાવ થાય ફીડ પમ્પ ઉપર પણ એક પૅટવાલ્વ અથવા પૅટકૉક મુકવામા આવે છે, જે પમ્પ ચાલુ કરતી વખતે પમ્પમા ભરાએલી હવાને બાહેર કહાડી નાખવા માટે વપરાય છે પમ્પમા ભરાયલી હવાને બાહેર નીકળી જવાનો જ્યારે રસ્તો મળતો નથી ત્યારે તે સકશન વાલ્વ ઉપર દબાણ કરી પમ્પને પાણી ખેચતા અટકાવે છે. ઉપર ફૉર્સ પમ્પ વિષે કરેલુ વર્ણન બધુ ફીડ પમ્પને લાગુ પડે છે (જુઓ પાનુ ૮૩૪)

સ્ટીમ ફીડ પમ્પ (Steam Feed Pump)—ઘણે ઠેકાણે જ્યારે એનજીન સાથે ફીડપમ્પ લગાડેલો હોતો નથી ત્યારે એક જૂદો સ્ટીમથી ચાલતો ફીડપમ્પ વાપરવામા આવે છે, જેને સાધારણ રીતે ડૉન્કીપમ્પ કહે છે ઘણે ઠેકાણે એનજીન સાથે ફીડ પમ્પ હોવા છતા એક જુદો સ્ટીમ પમ્પ રાખવામા આવે છે, જેથી જ્યારે એનજીન બધ હોય ત્યારે બૉઇલરમા પાણી લઇ શકાય ચાલુ વપરાશ માટે એક સ્ટીમ પમ્પને બદલે એક ઇન્જેક્ટર, બનતા સુધી એક એક્ઝૉસ્ટ સ્ટીમ ઇન્જેક્ટર, વધારે પસદ કરવા જોગ છે, કારણકે સાધારણ ડૉન્કી પમ્પો પુષ્કળ સ્ટીમ ખપાવે છે ધારો કે એક સ્ટીમ એનજીન દર કલાકે દર હૉર્સપાવરે ૩ પાઉન્ડ કોલસો ખપાવે છે, અને તેની સાથ જોડેલો ફીડપમ્પ ધારો કે બે હૉર્સપાવર ખાય છ માટે તે એનજીનમા દર કલાકે ૬ પાઉન્ડ કોલસો વધારે બળે હવે એક એવા ફીડ પમ્પની ગેરહાજરીમા એક સાધારણ જાતનો બજારૂ ડૉન્કી પમ્પ વાપર્યો હોય તો તે ડૉન્કીપમ્પ તેમા થતી ગળતર, કનડેનસેશન, રેડીએશન અને તેની હલકી બનાવટને લીધે દર કલાકે દર હૉર્સપાવરે ૧૦ થી ૧૨ પાઉન્ડ કોલસો ખાય એ તદન બનવા જોગ છે તે ઉપરાત એક સાદા ફીડપમ્પ કરતા તે પાવરબી વધારે ખાય, કારણકે તેમા એક નાનુ સ્ટીમ એનજીન હોય છે, જે વધારાનુ ફ્રીકશન પેદા કરે છે માટે એવો એક ડૉન્કીપમ્પ ત્રણ હૉર્સપાવર ખાય, અને દર હૉર્સપાવર દીઠ દર કલાકે ૧૨ પાઉન્ડ કોલસો ગણુતા દર કલાકે ૩૬ પાઉન્ડ કોલસો વધારે બળે ઘણે ઠેકાણે કોલસામા

ધાણુ નિકળવાનુ આડકતરૂ કારણ એવા હાલકવાલ ડૉન્કીપમ્પો હોય છે, જેઓ કેટલેક ઠેકાણે ઘણીજ બેદરકારીથી રાખેલા હોય છે એવાઓમા કેટલેક ઠેકાણે ફુલ સ્ટ્રોક સુધી સ્ટીમ જતી આ લખનારે જોઇ છે, અને વળી પમ્પમાથી પાણીની થતી ગળતર, ઢીલા પીસ્તન અને ઘસાયલા વાલ્વમાથી થતી સ્ટીમની ગળતર, ખુબ કશીને અને વાંકીટીકી નાખેલ કરેલી સ્ટફીંગ બૉક્ષની ગ્લાન્ડ, મોંઘી જાતના કવરીંગ વગરના સીલીનડર અને સ્ટીમ પાઇપ, અને વળી અધુરામા પુરૂ, એનજીન હાઉસની બાહેર ખુલ્લી જગામા મૂકેલા એવા ડૉન્કી પમ્પથી કોલસાનો કેટલો બધો ધાણુ નિકળી જતો હોવો જોઇએ તેનો ખ્યાલ કરવો મુશ્કેલ નથી

સેન્ટ્રીફ્યુગલ ફીડ પમ્પ (Centrifugal Feed Pump)—હમણા મોટા પવર હાઉસોમા ઇલેક્ટ્રીક મોટરથી ચાલતો સેન્ટ્રીફ્યુગલ પમ્પ ફીડપમ્પ તરીકે વપરાતો થયો છે એ પમ્પ હાઇ લીફ્ટ તરબાઇન જાતનો હોય છે અને એની ઉપર કશો પણ રીલીફ વાલ્વ કે સેફ્ટી વાલ્વ રાખવો પડતો નથી તેમજ પમ્પ અવાજ વગર કામ કરે છે અને ફીડ ચેક વાલ્વનો ખડખડાટ પણ થતો નથી

વરધીંગતન સ્ટીમ ફીડ પમ્પ (Worthington Steam Feed Pump) ચિત્ર નાં૦ ૨૫૬ મા બતાવ્યો છે, જે ઘણુ ખરૂ બૉઇલર ફીડ પમ્પ તરીકે ઘણો જાણીતો અને લોકપ્રિય છે એ પમ્પ ડબલ એકટીંગ છે, અને ડાયરેક્ટ એકટીંગ કહેવાય છે, કારણકે પીસ્તન રૉડ સાથે પમ્પ રૉડ પાધરો જોડેલો છે એ મેકરો એ જાતના પમ્પ હમેશા ડબલ સીલીનડર સાથે બનાવે છે, જેમા બે પમ્પીંગ એનજીનો સાથે જોડેલા હોય છે, અને એક એનજીન બીજા એનજીનનો સ્લાઇડ વાલ્વ ચલાવે છે. એ સ્લાઇડ વાલ્વને સેટ કરવાની રીત એ છે કે એક સીલીનડરનો પીસ્તન બરાબર અરધા સ્ટ્રોકે રાખવો, જે વખતે બીજા સીલીનડરનો સ્લાઇડ વાલ્વ બરાબર મીડ પોઝીશન (mid position) યાને વાલ્વના અરધા સ્ટ્રોકે રહે, અને બધા પોર્ટ ઢંકાયલા રહે. એ સ્લાઇડ વાલ્વની પીઠ ઉપર જે લગ (lug) હોય છે, અને જેમાથી વાલ્વનો રૉડ પસાર થાય છે, તે લગ અને



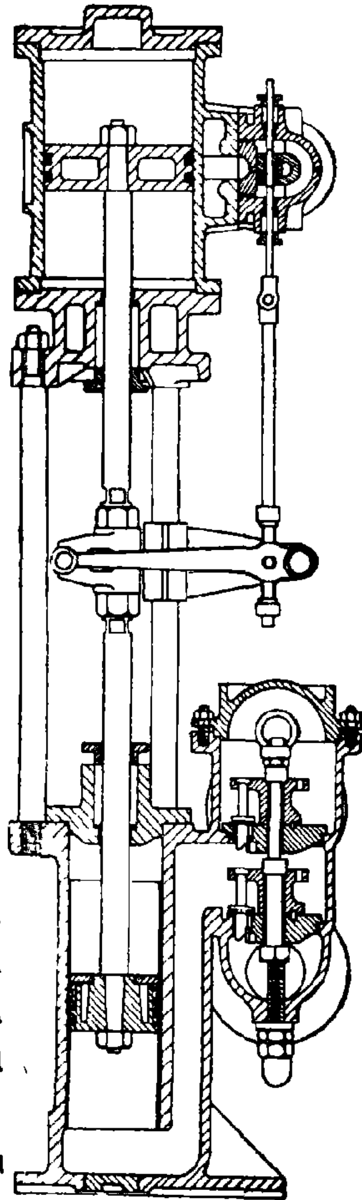
ચિત્ર નાં૦ ૨૫૬.
વરથીંગતન સ્ટીમ પમ્પ

વાલ્વના નટ વચ્ચે થોડીક જગા રાખેલી હોય છે એટલે કે વાલ્વ સ્પીનડલ ઉપર થોડા હાથ વડે ખસેડી શકાય તેટલો ઢીલો રાખેલો હોય છે, માટે જ્યારે સ્લાઇડ વાલ્વ ઉપર લખ્યા મુજબ બરાબર મીડ પોઝીશનમા રહે ત્યારે નટની પાસેની એ જગા બન્ને તરફ એકસરખી હોવી જોઇએ પમ્પનો અરધો સ્ટ્રોક શોધી કાહડવા માટે પમ્પને બન્ને છેડે બાર કરી પીસ્તન કવરને અથડે તેમ રાખી મારકા કરી સ્ટ્રોકની લબાઇ શોધી કાહડી તેના બરાબર અરધા ભાગ કરવા એ મેકરો બે ડીઝાઇનના પમ્પ બનાવે છે. એક ડીઝાઇન ચિત્રમા બતાવ્યો છે જે પીસ્તનવાળો છે બીજો ડીઝાઇન પ્લનજરવાળો હોય છે, જેમા પમ્પના બેરલમા રાખેલા એક ઉભા પડદામાં રાખેલા સ્તફીંગ બોક્ષમાં એક પ્લન્જર ચાલે છે. આ જાતનો પમ્પ ખરાબ કચરાવાળા પાણી માટે સારો છે, પણ જ્યા પાણીની ઉડાઇ ઘણી હોય ત્યા પીસ્તન-વાળો પમ્પ વાપરવો જોઇએ

ચિત્ર નાં૦ ૨૫૭ ના વરથીંગતન મેકરનો ઉભો સ્ટીમ ફીડ પમ્પ બતાવ્યો છે જે થોડી જગ્યામા ઉભો કરી શકાય છે. એની બનાવટ અતિશય સાદી ગુચવાડા વગરની છે

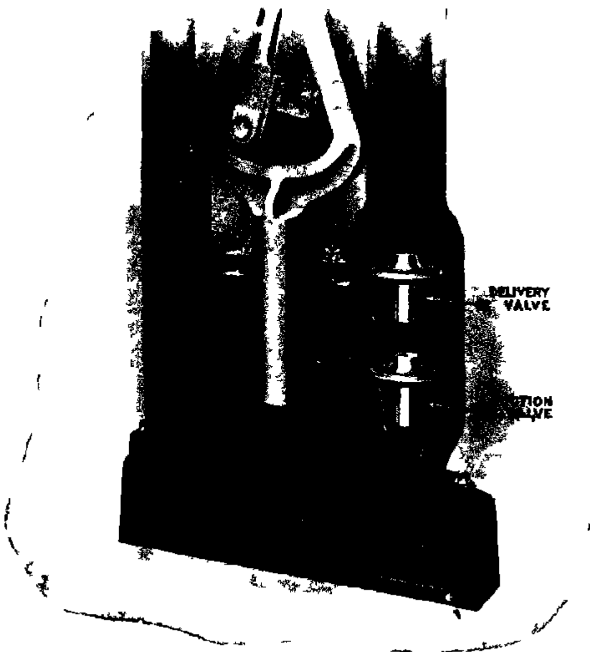
વીઅર સ્ટીમ પમ્પ (Weir Steam Pump)—આ જાતનો પમ્પ ડાયરેકટ એકટીંગ ફ્લાઇ વ્હીલ વગરનો હોય છે,

પણ તે આડાને બદલે ઉભો મૂકવામા આવે છે, અને એમા ખાસ ખુબી એ હોય છે કે કેટલાક આડા ડાયરેક્ટ એકટીંગ પમ્પોને શુરૂઆતમા હાથે બાર કરી અથવા લાકડીથી ઢકેલીને ચાલુ કરવા પડે છે તેમ એમા કરવુ પડતુ નથી કારણ કે એ પમ્પનો સ્લાઇડ વાલ્વ એવી રીતે ગોઠવેલો હોય છે કે તે જ્યારે પમ્પ બંધ થાય ત્યારે એવી હાલતમાં મૂકાય છે કે પાછો સ્ટીમ વાલ્વ ખોલતાજ પમ્પ ચાલુ થઇ જાય છે એ પમ્પો ગમે તેટલી ધીમી ચાલે પણ ચલાવી શકાય છે અને એક વખત ચાલુ કીધા પછી તે ઉપર કશી દેખરેખ રાખવી પડતી નથી, તેથી એ પમ્પો લોકોમોટીવ એન્જીનો અને મરીન એનજીનોના બૉઇલરમા ફીડ આપવા માટે ઘણા વપરાય છે, તથા મોટા પાવર હાઉસોમા પણ એ હવે વપરાવા લાગ્યા છે વળી એ પમ્પમા આખા સ્ટ્રોક સુધી સ્ટીમ જતી નથી પણ તે કટઑફ થઇને તેનુ એક્સપાનસન થાય છે તેથી એમા સ્ટીમનો ખપ બીજા ડાયરેક્ટ એકટીંગ પમ્પો કરતા ઓછો થાય છે, અને એની ઓછી સ્પીડને લીધે એના પમ્પની ઇફીસીઅન્સી પણ વધારે રહે છે



ચિત્ર નાં૦ ૨૫૫૭.
વરધીંગતન વરટીકલ સ્ટીમ પમ્પ.

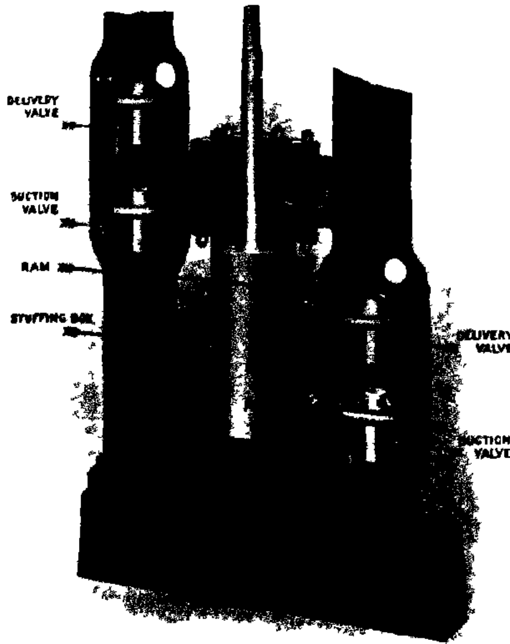
પીઅર્ન ફીડ પમ્પ (Pearn Feed Pump)—ઉભી જાતના ક્રૅન્કી પમ્પોમા આ પમ્પ સારી સરસાઇ ભોગવે છે એ મેસર્સ ફ્રેન્ક પીઅર્ન એન્ડ કુા૦ (Frank Pearn & Co) ની બનાવટ છે, અને ગુચવાડા વગરનો મજબુત અને ભરોસો રાખવા લાયક છે એ મેકરનો ડબલ એક્ટીગ પમ્પ ચિત્ર ના૦ ૨૫૯ મા બતાવ્યો



ચિત્ર ના૦ ૨૫૮.
પીઅર્ન સીગલ એક્ટીગ પમ્પ

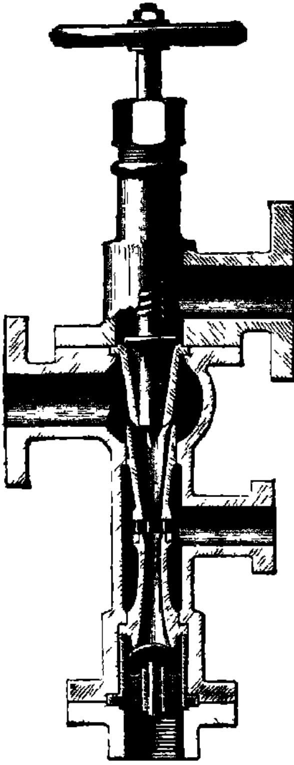
છે, જેમા ખાસ ખુબી એ છે કે એમા પીસ્તન નહી વાપરતા એક રૅમ વાપર્યો છે, જેનો સ્ટફીગ બૉક્ષ O બાહેરથી પૅક કરી શકાય છે, જ્યારે બીજા કેટલાક મેકરોના ડીઝાઇનમા એવા રૅમ કે પ્લન્જર વાપરનારા પમ્પોનો સ્ટફીગ બૉક્ષ પમ્પના બૅરલમા હોય છે, જેમાં પૅકીગ ભરવાની ઘણીજ કડાકુટ પડે છે

ઇન્જેક્ટર (Injector)—બૉઇલરમા પાણી આપવા માટે કોઇ ઠેકાણે ફીડ પમ્પને બદલે ઈન્જેક્ટર વપરાય છે, જે ચિત્ર ના૦ ૨૬૦ મા મેસર્સ શેફર એન્ડ બુડેનબર્ગની જાણીતી બનાવટનો



ચિત્ર નાં૦ ૨૫૯.
પીઅર્ન ડબલ એકટીંગ પમ્પ

બતાવ્યો છે સાધારણ ઇન્જેકટરની બનાવટ ઘણી સાદી હોય છે. ચિત્ર ઉપરથી માલમ પડશે કે એમા આવા V આકારના બે પડા અથવા કોન હોય છે ઉપલા સ્ટીમ કોનમા એક વાલ્વ હોય છે, જે ઉઘાડવાથી જમણા હાથ તરફના ઉપલા પાઇપમાથી સ્ટીમ એ સ્ટીમકોનમા દાખલ થાય છે, જ્યાથી તે નીચેના વૉટર કોનમા દાખલ થઇ જમણા હાથ તરફના નીચલા ઓવરફ્લો (overflow) પાઇપમાથી બાહેર પડે છે, જેથી થોડુક વૅક્યુમ થવાથી ઇન્જેકટરના ડાબા હાથ ઉપરના પાઇપમાથી પાણી અંદર ખેચાઇ આવે છે આ પાણીને લીધે વધુ સ્ટીમ કન્ડેનસ્ડ થવાથી વધારે વૅક્યુમ થાય છે, જેથી વધુ જથામા પાણી અંદર ધસી આવી સ્ટીમ સાથે ભેળાઇને ઇન્જેકટરના નીચલા ભાગમા મુકેલા ઉંધા નૉન રીટર્ન વાલ્વ (non return valve) ને દાબીને બૉઇલરમા જાય છે

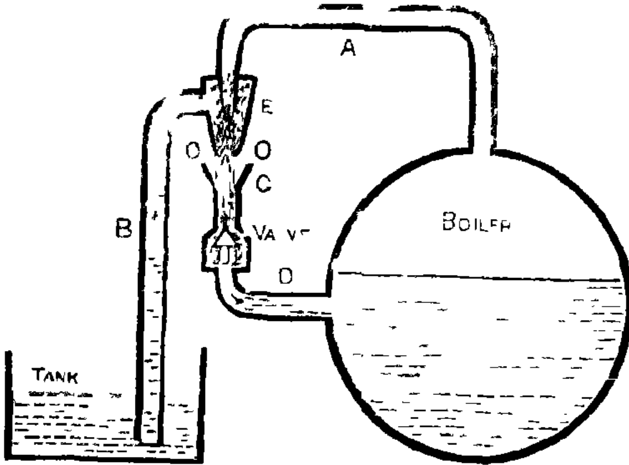


ચિત્ર નાo ૨૬૦.
ઇન્જેક્ટર

સાધારણ રીતે એવુ જણાયલુ છે કે એક ચોક્કસ પ્રેસરવાળા બૉઇલરમાં પાણી દાખલ કરવા માટે તે કરતા થોડા વધુ પ્રેસરથી પાણી દાબીને આપવામા આવે તોજ તે પાણી બૉઇલરનો ફીડ ચેક વાલ્વ ઉઘાડી અંદર દાખલ થાય, પરતુ ઇન્જેક્ટરના બાબમા તો એક બૉઇલરની સ્ટીમ તેજ બૉઇલરમા પાણી હડસેલી આપે છે, જે પેહલ્ની નજરે અજાએબ જેવુ લાગે છે, પણ એનો ખુલાસો એ છે કે એક બૉઇલરના છેદમાંથી નિકળતા પાણી કરતા તેજ બૉઇલરના એક બીજા છેદમાથી નિકળતી સ્ટીમની ઝડપ અને શક્તિ ઘણી વધારે હોય છે, માટે ઇન્જેક્ટરમા સ્ટીમ કન્ડેનસ્ડ થવા છતા તેની ઝડપ ઓછી થતી નથી, જેથી બૉઇલરની ઓછી ગતિવાળી વૉટર સ્પેસમા તે પોતાની સાથે ભેળાયલા પાણીને લઇને દાખલ થઇ શકે છે બૉઇલરના ગરમ પાણી કરતા બૉઇલરની સ્ટીમમા પુશ્કળ વધારે એનરજી (energy) હોય છે ઇન્જેક્ટરમા જ્યારે સ્ટીમની મદદથી પાણીની બરાબર ગોળ પાતળી લાકડી જેવી ધાર (jet) બને છે ત્યારેજ તે સામા કોનના છેદમા દાખલ થાય છે જો એ ધાર અથવા જેટ વિખરાઇ જાય છે, તો તે સામા કોનના છેદમા દાખલ થઇ શકતી નથી તેથી બે કોન વચ્ચેના ઓવરફ્લોમાથી બાહેર નિકળી જાય છે.

ઇન્જેક્ટર કેમ કામ કરે છે તે ચિત્ર નાo ૨૬૧ મા બતાવ્યુ છે બૉઇલરની સ્ટીમ આવા \/ ઉપલા કોનમા ફુકવાથી તે પાણીને પોતાની સાથે કેવી રીતે ઘરડી લઇ જાય છે અને તેજ બૉઇલરમા દાખલ કરે છે તે એમા સ્પષ્ટ દેખાડ્યુ છે કોનમાથી પસાર થતી વખતે સ્ટીમની અને તેની સાથના પાણીની ઝડપ (velocity) અતિ ઘણી વધી જઇ તે નીચલા આવા /\ કોનમા

દાખલ થતા પ્રેસરમા બદલાઇ જાય છે એ બન્ને કોન એક બીજાથી થોડા દૂર રાખેલા હોય છે, માટે ઉપલા કોનમાથી પાણી અને સ્ટીમની ધાર જો બરાબર સીધી નહી આવતા વિખરાઇ જાય તો પાણી અને સ્ટીમ એ બે કોન વચ્ચેની O જગા (overflow) માથી બાહેર આવે જે ઉપરથી માલમ પડે કે ઇન્જેક્ટર પાણી પકડતો નથી



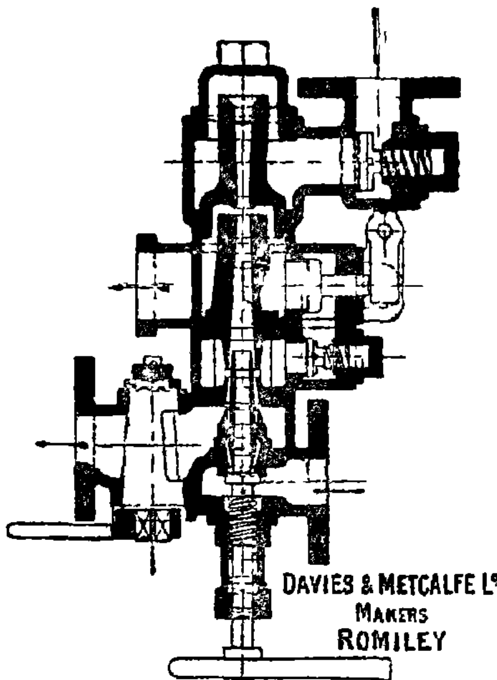
ચિત્ર ના૦ २६१.
ઇન્જેક્ટર કેમ કામ કરે છે ?

ઇન્જેક્ટર અને સ્ટીમ પમ્પ વચ્ચે સરખામણી

(Comparison between an Injector and a Steam Pump)—સારી જાતનો સ્ટીમ પમ્પ એક ઇન્જેક્ટર કરતા ઓછી સ્ટીમ ખાય છે, પણ એક ઇન્જેક્ટરમા વપરાતી સ્ટીમમા સમાએલી બધી ગરમી પાછી બૉઇલરમા આપી શકાય છે, પણ સ્ટીમ ફીડ પમ્પના એક્ઝૉસ્ટ સ્ટીમની બધી ગરમી કામ કીધા પછી વ્યર્થ જાય છે ઇન્જેક્ટરમા આપવામા આવતા પાણીની ટેમ્પરેચર ઓછી રાખી હોય તોજ ઇન્જેક્ટર કામ કરે છે કારણકે તે પાણીની મદદથી ઇન્જેક્ટરમા સ્ટીમ કન્ડેન્સ્ડ કરવી પડે છે ઇન્જેક્ટરમા દાખલ કરવામા આવતા પાણીની ટેમ્પરેચર જેમ વધુ હોય તેમ તે વધુ સ્ટીમ ખાય છે ઇન્જેક્ટર મારફતે બૉઇલરમા ફીડ કરવામા આવતા પાણીની ટેમ્પરેચર २१२ ડીગ્રીથી વધતી નથી, અને १७० ડીગ્રીથી ઉપર કદાચજ જાય છે એક ઇન્જેક્ટરમા એક પાઉન્ડ સ્ટીમનો ખરચ કરીને આસરે १३ પાઉન્ડ પાણી બૉઇલરમા આપી

શકાય છે, પરંતુ એક સ્ટીમ ફીડ પમ્પમા ૨૦૦ પાઉન્ડના પ્રેસરે દર કલાકે ૪૦૦૦ પાઉન્ડ પાણી ફીડ કરવાના કામ માટે કોઠા નાં૦ ૪૩ પ્રમાણે આસરે એક હૉર્સપાવર ખપે છે એમા પમ્પને ચલાવનારા સ્ટીમ એન્જીનમા ખપતા હૉર્સપાવર વગેરે માટે ઘટતી છુટ રાખતા એક હૉર્સપાવર દીઠ દર કલાકે ૩૦૦૦ પાઉન્ડ પાણી બૉઇલરમા જાય એવી જાતનું પમ્પીગ એન્જીન દર હૉર્સપાવર દીઠ દર કલાકે ૬૦ પાઉન્ડ સ્ટીમ ખપાવે, માટે એક પાઉન્ડ સ્ટીમ દીઠ આસરે ૫૦ પાઉન્ડ બૉઇલરમા પાણી જાય એક સ્ટીમ ફીડ પમ્પમા વપરાતી સ્ટીમની ગરમી એકઝૉસ્ટ મારફતે વ્યર્થ જાય છે, પણ એક ઇન્જેક્ટરમા વપરાતી સ્ટીમની ગરમી બૉઇલરમા પાછી જાય છે

ડેવીસ-મેટકાફ ઇન્જેક્ટર (Davies & Metcalfe Injector)—આ ઇન્જેક્ટર ચિત્ર નાં૦ ૨૬૨ મા બતાવ્યેા છે, જે સાદા ઈન્જેક્ટર કરતા ઘણેા સુધારવામા આવ્યેા છે એમા જમણી તરફ નીચે સ્ટીમ વાલ્વનુ હૅનડલ છે ડાબી બાજુએ નીચલી ફ્લેન્જમાથી પાણી આવે છે, અને તેની સામેની જમણી ફ્લેન્જમાથી સ્ટીમ દાખલ થાય છે ડાબી બાજુની વચલી ફ્લેન્જ ઓવરફ્લેા છે, અને જમણી બાજુની મથાળેની ફ્લેન્જ ડીલીવરી છે એમા ખાસ ખુબી એ છે કે સ્ટીમ કોનની અદરથી જે સ્ટીમ દાખલ થાય છે, તે પાણીની



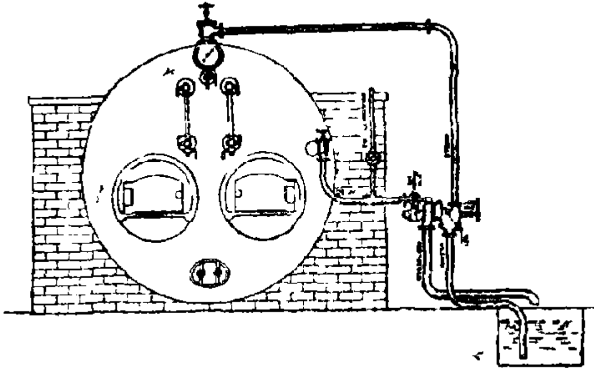
ચિત્ર નાં૦ ૨૬૨.

ડેવીસ એન્ડ મેટકાફનેા ઇન્જેક્ટર

ધાર અથવા જેટને હડસેલી આપે છે, જ્યારે સ્ટીમકોનની બાહેરથી આજુબાજુ રાખેલી પોકળ રીગ જેવી જગામાથી સ્ટીમની રીગ જેવી પોકળ ધાર જૂદી છુટે છે, જેથી સકશન પેદા કરી પાણીને ખેચે છે આવી ગોઠવણને લીધે એ ઇન્જેકટર ઘણો પાવરફુલ બને છે, અને ૧૩૦ થી ૧૪૦ ડીગ્રી સુધીનુ ગરમ પાણી ટાકીમાથી ખેચીને બૉઇલરને આપે છે, જેથી બૉઇલરમા જતા પાણીની ટેમ્પરેચર ૨૬૦ ડીગ્રી સુધીની થઇ જાય છે વળી એ જાતના ઇન્જેકટર રી-સ્તારટીગ (restarting) હોય છે, એટલે એમા પાણીની ધાર કોઇ કારણસર વિખરાઇ જતા ઓવરફ્લોમાથી બાહેર પડે છે, પણ તુરતજ પોતાની મેળે ઇન્જેકટર પાછો ચાલુ થઈ જાય છે, જેથી લાબો વખત સુધી સ્ટીમ અને પાણી ઓવરફ્લોમાથી વ્યર્થ જતુ નથી એ માટે એ ઇન્જેકટરનો કમ્બાઇનીગ કોન (combining cone) ઓવરફ્લો ચેમબરની સામે ઉભો ચીરી નાખી તેનો એક ટુકડો પીનથી મિજાગરા માફક જોડેલો છે શુરૂઆતમા ઇન્જેકટર ચાલુ કરતાજ પહેલા સ્ટીમ ફુકવાથી એ સ્પલીટ કોન અથવા ચીરેના કોનનો ફ્લૅપ (flap) ઉઘડી જઇ સ્ટીમને ઓવરફ્લોમાથી બાહેર જવા દીએ છે અને વૅક્યુમ કરે છે વૅક્યુમ થવાથી બાહેરની હવાના પ્રેસરને લીધે તેમજ પોતાના વજનથી ફ્લૅપ પાછો બધ થઇ જઇ સ્ટીમ અને પાણીની ઝીણી તીક્ષણ અને ગોળ ધાર અથવા જેટ બનાવે છે, જે ડીલીવરી કોનના છેદમા દાખલ થઇ બૉઇલરમા જાય છે એ પ્રમાણે કોઇબી કારણસર જ્યારે ઇન્જેકટર પાણી છોડી દીએ ત્યારે એ ફ્લૅપ પોતાની મેળે ઉઘડી જઇ સ્ટીમને બાહેર જવા દીએ, પણ તેના પરિણામમા વૅક્યુમ થતાજ ફ્લૅપ પોતાની મેળે બધ થઇ જઇ પાણીની ધાર પાછી ચાલુ કરે એ ઇન્જેકટર ૨૧૨ ડીગ્રીથી વધારે ટેમ્પરેચર ડીલીવરી વૉટરની પેદા કરતો હોવાથી ડીલીવરી વૉટરમા સ્ટીમ ઉત્પન્ન થાય છે આથી એનો ઓવરફ્લો વાલ્વ બધ રાખવામા આવે છે, જે વાલ્વ ઇન્જેકટર પાણી છોડી દેતાજ પોતાની મેળે ઉઘડી જઇ સ્ટીમ પસાર થવા દીયે છે એ વાલ્વ ચિત્રમા ડીલીવરી ફ્લેન્જની નીચે બતાવ્યો છે એ વાલ્વ પોતાની સીટ ઉપર એક લીવરનો છેડો દબાવાથી તાઇટ બધ રહે છે એ લીવરને બીજે છેડે એક નાનો સ્પીનડલ હોય છે (જે ચિત્રમા બતાવ્યો નથી) જે ડીલીવરી ચેમ્બરમા ઘુસાડેલો હોય છે ઇન્જેકટર ચાલુ હોય ત્યારે ડીલીવરી ચેમ્બરમા પ્રેસર રહેવાથી પેલો સ્પીનડલ

પીસ્તનની માફક ઉચકાવાથી લીવરને ઉપાડીને ઓવરફ્લો વાલ્વ તાઇટ બંધ રાખે છે પણ જેવો ઇન્જેક્ટર પાણી છોડી દઇ ફેલ થાય કે ડીલીવરી ચેમ્બરમા પ્રેસર નહી થવાથી ઓવરફ્લો વાલ્વ સ્ટીમના દબાણથી ઉઘડી જઇ સ્ટીમને પસાર થવા દીએ છે

ઇન્જેક્ટરનાં પાઇપ કનેક્શન ચિત્ર નાં૦ ૨૬૩ મા બતાવ્યા છે એ ચિત્રમા એક પાઇપ ઇકોનોમાઇઝરમા જતો બતાવ્યો છે, તે ઇકોનોમાઇઝરમા દાખલ થતો ઇનલેટ (inlet) પાઇપ છે ઇકોનોમાઇઝરમાથી બાહેર પડતો આઉટલેટ (outlet) પાઇપ પાછો ડીલીવરી પાઇપ સાથે ઇનલેટ પાઇપના ડાબા હાથ ઉપર જોડી તે બન્ને વચ્ચે એક સ્ટોપ વાલ્વ મૂકવામા આવે છે, જે ચિત્રમા બતાવ્યો નથી

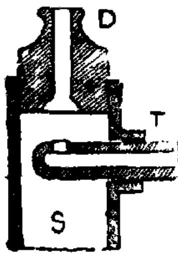


ચિત્ર નાં૦ ૨૬૩.
ઇન્જેક્ટરના પાઇપ કનેકશન

એકઝોસ્ટ સ્ટીમ ઇન્જેક્ટર (Exhaust Steam Injector) નુ વર્ણન "એકઝોસ્ટ સ્ટીમનો ઉપયોગ" વાળાં પ્રકરણમા જોવામા આવશે

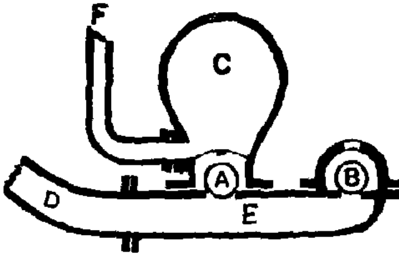
ઇજેક્ટર (Ejector)—એની બનાવટ ઇન્જેક્ટરને લગભગ મલતીજ છે, જોકે એનુ નામ ઇજેક્ટર છે, કારણ કે એ માત્ર ઉંડી જગામાથી પાણી બાહેર ખેચી કાહડી શકે છે, જ્યારે ઇનજેક્ટર પાણી ખેચીને પાછુ ઉંચે ચહડાવી શકે છે, અથવા બૉઇલરમા પ્રેસરની સામે દાખલ કરી શકે છે સાધારણ પાઇપના તી (T) માથી બનાવેલો એક ઇજેક્ટર ચિત્ર નાં૦ ૨૬૪ મા બતાવ્યો છે, જે

એનજીનના ફ્લાઇવ્હીલ કે કનડેનસર એર પમ્પ વગેરેના ખાડામાં ભરાતુ પાણી બાહેર કહાડી નાખવા માટે ઘણો ઉપયોગી છે, અને ઘણા થોડા ખર્ચમા સહેલાઈથી બનાવી શકાય છે ચિત્રમા બતાવેલો ઈજેકટર અસલ કદ કરતા લગભગ ૪ ગણો નાનો ચિતાર્યો છે બે મોહડા દોઢડ ઇંચના, અને એક મોહડુ અરધા ઇંચનુ, એવી એક તી લઈ એક મોટા મોહડા ઉપર ચિત્રમા બતાવેલો D ટુકડો બેસાડેલો છે, અને નાના મોહડા ઉપર T ટુકડો બેસાડેલો છે T ટુકડાનો બીજો છેડો બધ છે, પણ ઉપર તીની વચમા એક છેદ $\frac{1}{16}$ ડાયામેટરનો રાખેલો છે, જ્યારે D ટુકડામા લગભગ અરધા ઇંચનો છેદ પાડી નીચેથી લગભગ એક ઇંચ ઉડો અને સવા ઇંચ પોહળો કાઉન્ટરસન્ક કરવામા આવ્યો છે S સાથે સકશન પાઈપ, T સાથે સ્ટીમ પાઇપ, અને D સાથે ડીલીવરી પાઇપ જોડવામા આવે છે T પાઈપમાથી સ્ટીમ દાખલ થતાજ અદર કનડેન્સ્ડ થઇ થોડુ વૅક્યુમ થાય છે, જેથી S માથી નીચેનુ પાણી ઉપર ચહડે છે, અને સ્ટીમની ઝડપ અને હવાના પ્રેસરને લીધે તે પાણી ધોધબધ D માથી બાહેર પડે છે ઇજેકટરને વૉટર રેઝર (water raiser) પણ કહે છે



ચિત્ર નાo ૨૬૪. ઇજેકટર અથવા વૉટર રેઝર

હાઇડ્રોલીક રૅમ (Hydraulic Ram)—આ યત્ર વડે કોઇબી જાતના પમ્પની મદદ વગર વ્હેતા પાણીની મદદથી પાણી ઉચે ચહડાવી શકાય છે એટલે કે જો કોઇ નદી કે નાળામા પાણી લગાર જોશથી વ્હેતુ હોય, અને પાણીનો ઢોળાવ અથવા ફોલ (fall) ઓછામા ઓછો દોહડથી બે ફીટ જેટલો મળી શકતો હોય તો તે પાણીને અસલ સપાટી કરતા વધારે (૨૦૦ થી ૨૫૦ ફીટ સુધી) ઉચાઇએ ચહડાવી શકાય છે ચિત્ર નાo ૨૬૫ મા એવો એક હાઇડ્રોલીક રેમ બતાવ્યો છે, જેની બનાવટ ઘણીજ સાદી છે એમા D નદી કે નાળાના વ્હેતા પાણીની સપલાઇ અથવા ડ્રાઇવ પાઇપ છે, E રૅમ છે, C એરવેસલ છે, F ડીલીવરી પાઇપ છે, A ડીલીવરી વાલ્વ અને B વેસ્ત વાલ્વ છે, જેને કેટલાકો ડૅશ વાલ્વ (dash valve) પણ કહે છે નદી કે નાળાના વ્હેતા પાણી સાથે સપલાઇ પાઇપ D નુ મોહડુ જોડવામા આવે છે, અને જ્યા પાણી ઉચે

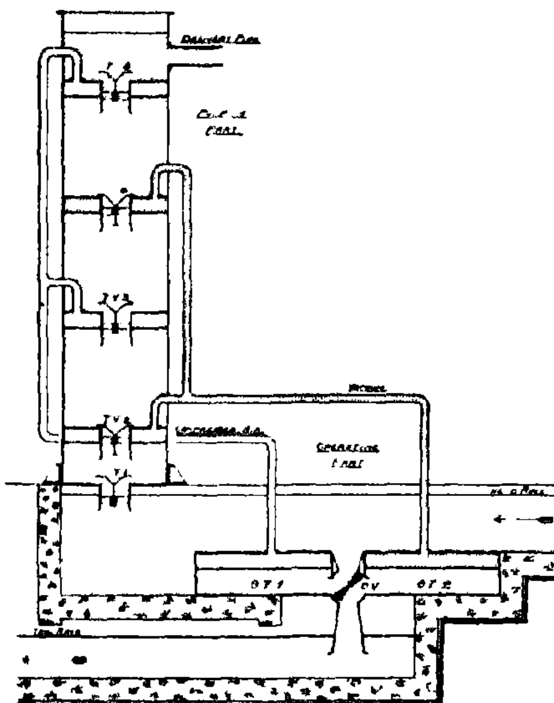


ચિત્ર નાં૦ ૨૬૫.
હાઇડ્રોલીક રૅમ

ચઢાવવું હોય ત્યાં F લઇ જવામાં આવે છે. સપ્લાઇ પાઇપમાં ધીમેથી પાણી આવતા તે વેસ્ત વાલ્વ B માંથી નીકળી જાય છે, પણ પાણીની ઝડપ વધતાંજ B વાલ્વ ઉંચકાઇ જઇને બંધ થઇ જાય છે, જેથી વ્હેતા પાણીના ધસારા અથવા ફૉર્સથી A વાલ્વ ઉંચકાઇ પાણી ઍરવેસલ C માં ચઢે છે, અને તેમાં ભરાએલી હવાને દબાવે છે. શુરૂઆતના ફૉર્સથી ઍરવેસલ C માં હવા દબાયા પછી અને કેટલુંક પાણી C માં ભરાયા પછી A વાલ્વ દબાએલી હવાના જોરથી બંધ થઇ જાય છે, જેથી તેજ દબાએલી હવા પાણીને ડીલીવરી પાઇપ F માં ઉપર ચઢાવે છે. ઍર વેસલમાં દબાએલી હવાનો પ્રેસર ઓછો થતાંજ વેસ્ત વાલ્વ B નીચે પડે છે, અને તેમાંથી પાણી નીકળવા માંડતાંજ પાછી ઉપર મુજબની ક્રીયા ચાલુ થાય છે. એવી રીતે કેટલાક રૅમ દર મીનીટે ૨૦૦ સ્ત્રોક સુધી ચાલી શકે છે, જે અલબતા રૅમના કદ ઉપર આધાર રાખે છે. જેમ પાણીનો ફૉલ ઓછો હોય તેમ રૅમ મોટા કદનો નાખવો પડે છે. રૅમના વેસ્ત વાલ્વનું વજન વાલ્વના દર સ્કવેર ઇંચ એરીઆ દીઠ ૩ થી ૪૫ પાઉન્ડ રાખવામાં આવે છે, અને વાલ્વનો એરીઆ સપ્લાઇ પાઇપના એરીઆ કરતા થોડોક વધારે રાખવામાં આવે છે. રૅમનો સપ્લાઇ અથવા ડ્રાઇવ પાઇપ ચીત્રમાં D આગળ બતાવ્યા મુજબ રૅમ તરફ ઢાળ પડતો લઇ જવામાં આવે છે.

હાઇડ્રોતોમત વૉટર લીફ્ટ (Hydrautomat Water Lift)—જે ઠેકાણે પાણીનો ધોધ પડતો હોય અથવા પાણીનો પ્રવાહ વેહતો હોય તે ઠેકાણે તે પાણી પોતાની મેળે કશા પણ ખરચ વિના ઉંચે ચઢાવવા માટેની ગોઠવણ આ વૉટર લીફ્ટમાં કીધેલી છે. એ માટે પાણી ઓછામાં ઓછા બે ફીટના ઉતરાણ (fall) થી પડવું જોઇએ. જેમ પાણીના ધોધની ઉંચાઇ વધારે-

એટલે જેમ પાણી વધારે ઉચેથી પડતુ હોય તેમ તે વધારે ઉચે ચહડાવી શકાય એ લીફ્ટ ઉભી કર્યા પછી એમા ચાલુમા કશો ખરચ કે દેખરેખ રાખવી પડતી નથી, પણ જ્યા સુધી પાણી વહેતુ હોય અથવા પડતુ હોય ત્યા સુધી રાત દિવસ પાણી ઉચે ચહડી શકે છે ચિત્ર નાં૦ ૮૦૬ મા જોવાથી માલમ પડશે કે એમા પાણીમા ડુબેલી બે ટાકીઓ અથવા ઑપરેટીગ તેન્ક (operating tank) OT_1 અને OT_2 છે અને બીજી પાણી ઉચે ચહડાવનારી ચાર ટાકીઓ અથવા પમ્પીગ ટેન્ક છે એ ઑપરેટીગ ટાકીઓની વચ્ચે ઑપરેટીગ વાલ્વ OV છે જે પાણીના વહેવાથી પોતાની મેળે અવારનવાર ઉઘાડબધ થયા કરે છે, જેથી એક ટાકીમા પાણી ભરાઇને હવા દબાઇને પ્રેસર ઉત્પન્ન થાય છે, અને તેજ વખતે બીજી ટાકીમાથી પાણી બાહેર વહી જઇને વૅક્યુમ થાય છે, જેથી નાળાનુ પાણી વૅક્યુમને લીધે



ચિત્ર નાં૦ ૨૬૬.
હાઇડ્રૉતોમત વૅટર લીફ્ટ.

તેમા ચુસાઇને ઉપર ચહડે છે ચિત્રમા હમણા જે હાલતમા OV વાલ્વ છે તે હાલતમા જમણી બાજુની OT_2 ટાકીમા અને તેને લગતી કાળી પાઇપોમા વેક્યુમ છે અને ડાબી બાજુની OT_1 ટાકીમા અને તેને લગતી સફેદ પાઇપોમા પ્રેસર છે

ચિત્રમા બતાવ્યા મુજબ નાળાનુ પાણી OV વાલ્વમાથી OT_1 ટાકીમા દાખલ થાય છે અને OT_2નુ પાણી દાખલ કરવાનુ મોહડુ બધ છે OT_1 મા પાણી ઉપર ચહડતા તેની અદરની હવા દબાઇને તેને લગતા સફેદ પાઇપમા ઉપર ચહડીને તે હવા TV_3 અને TV_5 પમ્પીગ ટાકીઓમા દાખલ થઇને તે માહેલા પાણીને દબાવે છે, જેથી તેઓ માહેલુ પાણી TV_3 અને TV, વાલ્વો ઉઘાડીને ઉપર ચહડે છે તેજ વખતે OT_2 ટાકી માહેલુ પાણી બાહેર વહી જતુ હોવાથી તે વેકયુમ પેદા કરે છે જે વેકયુમ વળી TV_2 અને TV_4 ટાકીઓ માહેલા પાણીની સપાટી ઉપર અમર કરીને તે પાણીને ઉપર ખેચે છે દરેક વાલ્વની સીટની નીચે ઉભો પાઇપ પાણીમા ડુબેલો છે ચિત્ર મા ૩ અને ૫ નબરની ટાકીમા પાણીની સપાટી ઉપર પ્રેસર છે, ત્યારે ૨ અને ૪ નબરની ટાકીમા પાણીની સપાટી ઉપર વૅકયુમ છે ૩ નબરની ટાકીમા દબાયલી હવા ફુકાવાથી તેને મથાળેનો વાલ્વ ઉઘડીને પાણી ૪ નબરમા દાખલ થાય છે, જેમ થતી વખતે OT માહેલુ વકયુમ પાણીને ઉપર ખેચવામા મદદ કરે છે અને ૨ નબરની ટાકીનો વાલ્વ બધ રાખે છે આ પ્રમાણે પગઠિએ પગઠિએ પાણી ઉપર ચહડતુ જાય છે, અને ચોક્કસ વખતે OV વાલ્વ પોતાની મેળે વહેતા પાણીની મદદથી ફરી જઇને OT_1 નુ પાણી ડીસ્ચાર્જ કરે છે અને OT મા નવુ પાણી દાખલ કરી હવા દબાવે છે. આ પ્રમાણેની ક્રિયા ચાલુ થયા કરે છે જેથી પાણી TV_5 ટાંકીને મથાળેથી જમણી બાજુએ દેખાડેલી ડીલીવરી પાઇપમાથી બાહેર પડે છે

પ્રકરણ—૪૮.

તળાવ અને કુલીગ ટાવર.

Reservoir And Cooling Tower.

કનડેનસર માટે તળાવ—કનડેનસીગ એનજીનો માટે એક ખાસ તળાવ રાખવામા આવે છે, જેમા કનડેનસરમાથી નિકળતુ ગરમ ડીલીવરી વૅટર મોકલવામાં આવે છે, તે ત્યાં બીજા પાણી સાથે મળીને ઠડુ થાય છે, જે ઠડુ પાણી પાછુ કનડેનસરમાં ખેચવામા આવે છે એ પ્રમાણે આખો દિવસ ગરમ પાણી તળાવમા

પડતુ હોવાથી તેનુ કદ એટલુ મોટુ હોવુ જોઇએ કે તે માહેલા પાણીની ટેમ્પરેચર વધુમા વધુ ૧૦૦ ડીગ્રીથી વધારે થાય નહી

જેટ કનડેનસર માટે તળાવનુ કદ (Capacity of a Reservoir)—આખા દિવસમા કનડેનસરમાથી જેટલા કયુબીક ફીટ ઇનજેકશન વૉટર પસાર થાય તેટલા કયુબીક ફીટ પાણી રહી શકે તેટલુ મોટુ તળાવ જેટ કનડેનસર માટે બાધવામા આવે છે એ ગણતરી માટે કનડેનસીંગ એનજીનોમા દર કલાકે દર ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સપાવરે સરાસરી ૨૦ પાઉન્ડ સ્ટીમનો ખપ ગણવો જોઇએ જેટલી સ્ટીમ ખપતી હોય તે કરતા લગભગ ૫૦ ગણુ વધારે ઇનજેકશન વૉટર તે સ્ટીમને કનડેન્સ કરવા માટે ગણીએ તો દર કલાકે દર હૉર્સપાવર દીઠ ૫૦×૨૦=૧૦૦૦ રતલ પાણી જોઇશે, જે દર એક હૉર્સપાવર દીઠ બાર કલાક માટે ૧૦૦૦×૧૨=૧૨૦૦૦ રતલ પાણી થશે ૧૨૦૦૦-૬૨ ૫=૧૯૨ કયુબીક ફીટ પાણી દર હૉર્સપાવર દીઠ જોઇએ છે હવે ધારો કે ૧૦૦૦ ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સપાવરના એનજીન માટે તળાવ બાધવાનુ છે, તો ૧૦૦૦×૧૯૨=૧૯૨૦૦૦ કયુબીક ફીટ પાણી સમાય એટલુ મોટુ તળાવ બાધવુ જોઇએ એ તળાવ જો ૧૫૦ ફીટ લાબુ અને ૧૫૦ ફીટ પોહોળુ રાખીએ તો ૧૫૦×૧૫૦=૨૨૫૦૦ ચોરસ ફીટ એરીઆ થયો, માટે એવા તળાવમા પાણીની ઉડાઇ ૧૯૨૦૦૦-૨૨૫૦૦=૮ ૫ ફીટ અથવા લગભગ ૯ ફીટ હોવી જોઇએ

હીન્દુસ્તાનના ગરમ ભાગો માટે ઉપર આપેલી ગણતરી કરતા પણ બેથી ત્રણ ગણુ મોટુ તળાવ બાધવાની જરૂર પડે છે, અને જો રાત દીવસ કારખાનુ ચાલતુ હોય તો એક અઠવાડયુ ચાલી શકે તેટલુ ઇન્જેકશન વૉટર સમાની શકે તેટલુ મોટુ તળાવ બાધવુ પડે છે, જેથી ઇન્જેકશન વૉટરની ટેમ્પરેચર ચાલુમા આસરે ૯૦ ડીગ્રીથી વધારે થાય નહી

પાણીની જોગવાઇ (Water Supply)—જ્યા સરકારી કે મ્યુનીસીપલ વૉટર વર્કસનુ પાણી નહી મળી શકતુ હોય ત્યા કન્ડેન્સરના કામ માટે કુવા કે નદી નાળાના પાણી ઉપર આધાર રાખવો પડે છે એ માટે ઘણે ઠેકાણે કારખાનાના કમ્પાઉન્ડમા એક અથવા વધુ કુવાઓ ખોદાવવા પડે છે કુવો ખોદવા માટેની જગ્યા

હમેશા કારખાના કે તેની આજુબાજુની કોઇ નિચાણવાળી પસંદ કરી જોઇએ પણ તેમ વળી નિચાણવાળી જમીનમા કુવો બાંધવાથી આસપાસની ઉંચી જમીન ઉપરની ગલીચી વર્ષાદમા ધોવાઇ આવીને કુવાની આસપાસની જમીનમા પચે નહી તેની સંભાળ રાખવાની ઘણી અગત્યતા છે, નહી તો કુવાનુ પાણી જો પિવાના કામમા પણ વપરાતુ હોય તો કારખાનાના માણસોમા કોઇ ખરાબ રોગ ફેલાવાની ચિંતા રહે છે પિવાના પાણી માટેનો સર્વેથી સારો કુવો તો જમીનમા બોર (bore) અથવા છેદ પાડીને કરી શકાય છે, જે માટેના બોરીંગ મશીનો મળી શકે છે, અને બોર કીધા પછી તે ઉપર એક બોર હોલ (bore hole) પમ્પ લગાડી શકાય છે, જેથી કુવાનુ મથાળુ ઉઘાડુ રહેતુ નથી કેટનાકોને એવો ખ્યાલ હોય છે કે જેમ કુવાનો ડાયા મેટર મોટો હોય તેમ પાણી વધુ મળે જો કોઇ ઠેકાણે બે ચાર કે વધુ ઝરાઓ હોય તો કદાચ મોટી ડાયામેટરવાળો કુવો પાણી વધુ આપી શકે, પણ એક બોરવેલ (bore well) માથી પણ જો જમીન રેતીવાળી કે નરમ હોય તો આજુ બાજુના ઝરાઓ ખેચાઇ આવી જોઇએ તેટલુ પાણી મળે શકે છે વળી કેટલેક ઠેકાણે જમીનમા પાણી ઘણુ ઉંડુ હોય છે, જેથી કુવો બાંધવાનો ખરચ ઘણો મોટો લાગે છે માટે કુવાને બદલે નટતા ડાયામેટરનુ બોરીંગ કરાવવાથી ૮૦ કે ૧૦૦ ફીટની ઉંડાઈએ સારૂ અને પુરતુ પાણી હાથ લાગી શકે છે કેટલેક ઠેકાણે અતિ ઘણી ઉંડાઇએ પાણી હાથ લાગે છે, એટલુ જ નહી પણ પાણી જમીન ઉપર પોતાની મેળે નિકળી આવી થોડુંક ઉંચે પણ ફુવારા માફક ઉડીને પડે છે આવા કુવાને આરટીઝન વેલ (artesian well) કહે છે આવા કુવાના બોર ૩૦૦ થી ૭૦૦ ફીટ અથવા તેથી પણ ઘણા વધારે ઉંડા કરવામા આવે છે પાણી જમીનમાથી પોતાની મેળે ઉપર આવી બાહેર પડવાનુ કારણ એ હોય છે કે આજુબાજુ માઇલો દુર આવેલા પાહાડો ઉપર કોઇ ઉંચી જગ્યાએ વર્ષાદનુ પાણી ઝીલાઇને ભેરાઇ રહે છે, જે પાણી પાહડના ખડકમા રહેથી ફાટો વાટે નિચે ઉતરી ખડકના તળિઆની નીચેથી વહીને ભરાઇ રહેલુ હોય છે, અને એવા ખડકના પડમા છેક તળિઆ સુધી છેદ પડતાજ તે પાણી તે ઉપરના હેડ (head) અથવા ઉંચાઈન પ્રેસરને લીધે બાહેર નિકળી આવે છે વેલ બોરીંગ માટેના હાથે ચાલતા મશીનમા લગભગ ૨૦૦ ફીટ ઉંડાઇ સુધી જઇ શકાય

છે, પણ તેથી વધુ ઉંડાઇ માટે પાવરથી ચાલતા બોરીંગ મશીન વપરાય છે

સરફેસ કનડેનસર માટે તળાવ (Reservoir for a Surface Condenser)—સરફેસ કનડેનસરમા જતી એકઝૉસ્ટ સ્ટીમને કનડેન્સ્ડ કરવા માટે ખપતી સ્ટીમના વજન કરતા લગભગ ૬૦ થી ૮૦ ગણું વધારે પાણી જોઇએ છે, માટે તેના પ્રમાણમા તળાવ પણ મોટો બાધવો પડે છે, જે માટે ઉપર આપેલી ગણતરી એાજ કામ લાગે છે (જુવો પાનુ ૭૯૪)

તળાવનો એરીયા (Area of a Reservoir)—તળાવ જેમ છાલકો અને મોટા એરીઆવાળો હોય તેમ તેમા પાણી વહેલુ ઠંડુ થાય છે પાણી બરાબર ઠંડુ રહે તે માટે તળાવનો એરીઆ કેટલા ચોરસ ફીટ રાખવો તેની ગણતરી નીચે આપી છે —

$$\left\{(C\times ૧૦૦૦૦\times ૭૫)-(૨૫૬૫\times H)\right\} - ૫૦૦ = \text{એરીઆ ચોરસ ફીટમ}$$

C=દર કલાકે બળતો કોલસો

H=એનજીનના ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સપાવર

ઉપર પ્રમાણે તળાવનો એરીઆ મુકરર કરીને તેની ઉંડાઇ પાણીના જથાના પ્રમાણમા મધ્યમસર (આસરે ૧૦ થી ૧૨ ફીટ) રાખવામા આવે છે. ઘણા ગરમ મુલક માટે અને જ્યા કારખાનુ રાત દીવસ ચાલતુ હોય ત્યા ઉપલી ગણતરીને આધારે કહાડેલા એરીઆ કરતાબી વધારે એરીઆ રાખવો જોઇએ ઘણે ઠેકાણે ફ્લોઅર મીલો અને જીનીંગ ફેકટરીઓ રાત દીવસ ચાલતી હોવાથી રાતના તળાવના પાણીને ઠંડુ થવાનો વખત મળતો નથી જો તળાવમા પાણી ભરીને સાચવી રાખવાનુ હોય અને કનડેનસર માટે વાપરવાનુ નહી હોય તો તળાવનો એરીઆ જેમ બને તેમ નાનો રાખવો અને ઉંડાઇ વધુ રાખવી

સ્ટીમ ટરબાઇન માટે તળાવ (Reservoir for a Steam Turbine) સ્ટીમ એન્જીન માટે જોઈતા તળાવ કરતા પણ ઘણો મોટો રાખવો પડે છે, કારણ કે સ્ટીમ ટરબાઇનની ઇફીસીઅન્સીનો આધાર તેના કન્ડેન્સરમા થતાં વૅક્યુમ ઉપર ઘણો રહે છે,

અને વૅક્યુમનો આધાર કન્ડેન્સરમા આપવામા આવતા પાણીની ટેમ્પરેચર ઉપર રહે છે ઠડા પાણીની ટેમ્પરેચરમા માત્ર એક ડીગ્રીનો ફરક પડતા ટરબાઇનના સ્ટીમ કન્ઝમ્પશન (steam consumption) મા સેકડે ૩ ટકાનો ફરક પડી જાય છે એક સ્ટીમ એનજીનના કન્ડેન્સરમાથી નિકળતા પાણીની ટેમ્પરેચર એક સ્ટીમ ટરબાઇનના કન્ડેન્સરમાથી નિકળતા પાણીની ટેમ્પરેચર કરતા ૨૦ થી ૨૫ ડીગ્રી વધારે રહે છે

સરફેસ ઇવૅપોરેશન (Surface Evaporation)—ખુલ્લી હવામા રાખેલા તળાવ કે ટાકીના પાણી ધીમે ધીમે સુકાઇને ઉડી જાય છે હિંદુસ્થાન જેવા ગરમ દેશમા પાણીનુ એ સુકાઇને ઉડી જવુ અથવા સરફેસ ઇવેપોરેશન ઘણુ થાય છે. વર્ષાદના ચાર મહીના બાદ કરતા બાકીના આઠ મહીનામા તળાવોના પાણી (મુબઇમા) લગભગ સાડાચાર ફીટથી ૭ ફીટ જેટલા સુકાઇ જાય છે તેમજ જો તળાવ કોઇ ઘણી સુક્કી જગામા હોય કે જ્યા ઘણુ ઉંડુ ખોદવાથી પાણી હાથ લાગતુ હોય, અને તળાવના તળિઆમા કૉનક્રીટ ન કરવામા આવી હોય તો બીજુ લગભગ એટલુજ પાણી જમીનમા સોસાઇ જાય છે સખ્ત અને ખડકવાળી જમીનમા પાણી ઝાઝુ સોસાતુ નથી, પણ સરફેસ ઇવેપોરેશન તો હમેશાં ચાલુજ રહે છે માટે તળાવમા રહેતા પાણીના જથામા એટલી છુટ રાખવી જોઇએ જે તળાવોમા વૉટર વર્કસનુ અથવા કોઇ નદી નાળાનુ તાજુ પાણી હમેશા લેવામા આવતુ હોય ત્યા પાણીના જથામા પડતી એ ઘટ ચાલુ પૂરાયા કરે છે, પણ જ્યા તળાવમા માત્ર વર્ષાદનુ પાણી ભરી રાખવામા આવતુ હોય, ત્યા તો વર્ષાદની મોહસમ આખેરીએ તળાવમા ઉપર આપેલી ગણતરીને આધારે જોઇએ તે કરતા પણ લગભગ ૯–૧૦ ફીટ પાણી વધારે રહેવુ જોઇએ, કે જેથી બાકીના આઠ મહીનામા પાણી સુકાઇ કે સોસાઇ જવા છતા ઉનાળાની મોહસમ આખેરીએ તળાવમા પુરતુ પાણી રહે, અને પાણીની ટેમ્પરેચર ઝાઝી વધે નહી સરફેસ ઇવેપોરેશન પાણીની સપાટી અથવા એરીઆ ઉપરજ આધાર રાખે છે–પાણીની ઉડાઇ સાથે તેને કશો સબંધ નથી એટલે જો એકજ સરખા એરીઆના બે તળાવો માહેલા એકમા ૫ ફીટ પાણી હોય અને બીજામા ૧૦ ફીટ

ઉંડુ હોય તો તે બન્ને તળાવોમાં સરફેસ ઇવેપોરેશનથી એકજ સરખું પાણી સુકાઇ જશે માટે જેમ એરીઆ નાનો તેમ સરફેસ ઇવેપોરેશન ઓછું થાય છે ખરૂં, પરંતુ તેના પ્રમાણમાં તળાવ ઉંડો કરવો પડતો હોવાથી કનડેનસરમાંથી નિકળતું ગરમ પાણી બરાબર ઠંડુ થતું નથી, જેથી તળાવના પાણીની ટેમ્પરેચર વધારે રહે છે તળાવના પાણીની ટેમ્પરેચર બનતા સુધી ૧૦૦ ડીગ્રીથી વધારે રહેવી જોઇએ નહી તળાવની લંબાઇ વધુ રાખી પોહળાઇ ઓછી રાખવાની ભલામણ કરવામાં આવે છે જેમકે જો તળાવનો એરીઆ ૧૫૦૦૦ ચોરસ ફીટ હોય તો તેને ૧૫૦×૧૦૦ ફીટ રાખવાને બદલે ૩૦૦×૫૦ ફીટ રાખ્યો હોય તો વધારે સારૂં આથી તળાવ કારખાનાના કમ્પાઉન્ડમાં એક તરફ સગવડથી રહેવા ઉપરાંત કનડેનસરનું ડીસચાર્જ વૉટર લઇ જવા માટે લાંબી ગટર બાંધવી પડશે, જેથી પાણી ઠંડુ થશે, તથા એવા લાંબા તળાવને એક નાકે ગરમ પાણી નાખી બીજે નાકેથી ઠંડુ પાણી જેક વેલમાં લેતા તે વધારે ઠંડુ થઇને આવશે

પાણીમાં પડતી ઘટ (Make-up Water)—મીલ કે કારખાનાના તળાવમાં દરરોજ કેટલા પાણીની ઘટ પડી શકે અથવા તેમાં દરરોજ કેટલું નવું પાણી ઉમેરવું જોઇએ તેની ગણતરી કાહડવા માટે ઘણીક બાબદો ધ્યાનમાં લેવી પડે છે, પણ અનુભવ ઉપરથી એવું માલમ પડ્યું છે કે કન્ડેન્સર હોવા છતાં પણ એન્જીનમાં જેટલી સ્ટીમ ખપતી હોય તેટલા પાણીની દરરોજ જોગવાઇ રાખી હોય તો પૂરતી છે, જો કે એન્જીન ઉપરાંત બીજા કોઇ કામમાં પાણી વપરાતું હોય તો તે માટે ઘટની વધુ છૂટ રાખવી જોઇએ

હવા માંહેલા ભિનાસ (Humidity) ઉપર તળાવનું પાણી વેહલું કે મોડું ઠંડુ થવાનો ઘણો આધાર છે જેમ હવા સુક્કી અને ગરમ હોય તેમ પાણી વેહલું ઠંડુ થાય છે જેમ હવામાં ભિનાસ વધારે હોય તેમ પાણી ઘણુંજ ધીમેથી ઠંડુ થાય છે સુક્કી અને ગરમ હવા પાણીના ઇવૅપોરેશનને વધારે છે, જેથી પાણી ઠંડુ થાય છે બાહેરગામમાં જ્યારે એપ્રીલ મહીનામાં હવાની ટેમ્પરેચર ૧૧૦ સુધી જાય અને ભિનાસ અથવા હયુમીડિટિ સેકડે ૪૦ ટકા હોય, ત્યારે પાણી ૧૦૩ ડીગ્રી રહે છે, જ્યારે જુન મહીનામાં હવા

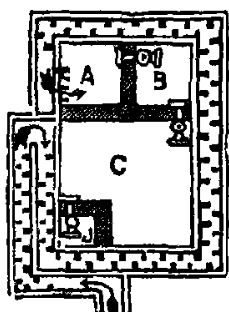
૧૦૦ ડીગ્રી અને હ્યુમીડિટિ ૭૫ ટકા થાય ત્યારે પાણી ૧૧૧ ડીગ્રી થઇ જાય છે નવેમ્બરમા હવા ૭૫ ડીગ્રી અને હ્યુમીડિટિ ૬૦ ટકા હોય ત્યારે પાણી ૮૧ ડીગ્રીનુ થાય છે

જેક વેલ (Jack Well)—જ્યારે ઍનજીન હાઉસથી તળાવ ઘણો દૂર હોય છે ત્યારે ઍનજીનની પાસે એક નાની ટાકી બાધવામા આવે છે જેને જેક વેલ કહે છે. એ ટાકીમા તળાવનુ પાણી જમીનની અદર નાખેલા મોટા પાઇપ અથવા ગટર મારફતે લઇ જવામા આવે છે અલબતા એ પાઇપ અથવા ગટરનો ઢાળ જેક વેલ તરફ હોય છે, કે જેથી જેમ જેમ જેક વેલમાથી પાણી ખપતુ જાય તેમ તેમ તળાવના પાણીથી પોતાની મેળે એ જેક વેલ ભરાયલોજ રહે. એ જેક વેલમા કનડેનસરના ઇનજેકશન વાટરનો સકશન પાઇપ નાખેલો હોય છે તળાવમાથી જેક વેલમા આવતી પાઇપ અથવા ગટર ઉપર એક સ્લુઇસ વાલ્વ મુકવો જોઇએ, કે જેથી જ્યારે જોઇએ ત્યારે જેક વેલમા આવતુ પાણી બધ કરી જેક વેલ સાફ કરી શકાય અથવા તેમા મુકેલા પાઇપ અને તેના ફુટ વાલ્વનુ સમારકામ કરી શકાય

જેક વેલ અને તળાવ વચ્ચેની ગટર જો તળાવ ઘણો દૂર હોય તો મોટી મોકળાશવાળી બાધી તેમા ઉતરીને તેને સાફ કરવા માટેના કેટલાક મેનહોલ (manhole) રાખવામા આવે છે એ ગટરને બદલે જો પાઇપ નાખવો પડે તો લબાઇના પ્રમાણમા પાઇપ ઘણા મોટા ડાયામેટરના રાખવામા આવે છે, જેથી તેઓ કચરાથી ભરાઇ જાય નહી તેમજ તેમાથી પાણી વહેતા ફ્રીકશન ઘણુ થાય નહી જેટલી ઝડપે જેક વેલમાથી પાણી કન્ડેન્સરમા જાય તેટલીજ ઝડપે સગવડથી પાણી તળાવથી જેક વેલમા દાખલ થવુ જોઇએ

તળાવની ગોઠવણ (Design of a Reservoir)—જે જમીન સખ્ત હોય અને પાણી સોસાઈ જવાની ધાસ્તી ન હોય તે જમીનમા તળાવને ઇટ અને ચુનાના ચણતરથી બાધી લેવાની કશી અગત નથી પણ જે જમીનમા ઘણુ ઉડુ ખોદવાથી પાણી મળી શકતુ હોય તે જમીનમા પાણી સોસાઈ જવાનો સભવ રહેતો હોવાથી તળાવને તળિએ તથા આસપાસ બાધકામ કરવુ પડે છે. એ માટે જોઇતી ઊડાઇએ ખોદયા પછી તળાવનુ તળિઉ બરાબર

લેવલ કરી તે ઉપર એક ફુટ અથવા મરજી પ્રમાણે વધતી ઓછી જાડાઇનું કોનક્રીટનું થર કરવામાં આવે છે, જે કોનક્રીટના થર ઉપર ચારે બાજુએ દિવાલ ઉઠાવવામાં આવે છે એવા એક તળાવનો પ્લાન ચિત્ર નાં૦ ૨૬૭ માં બતાવ્યો છે એમાં આડી દિવાલોના પડદા બાંધીને ત્રણ ખાંચા કરવામાં આવ્યા છે, જેથી પાણી તળાવમાં



ચિત્ર નાં૦ ૨૬૭.
તળાવનો પ્લાન

ધીમે ધીમે ફરીને ઠંડું થાય છે જ્યારે તળાવ એનજીનથી દૂર હોય છે, ત્યારે કનડેનસરનું ગરમ ડીલીવરી વૉટર પોહળી અને છાલકી ઉપરથી તદન ઉઘાડી ગટર મારફતે તળાવમાં લઇ જઇ નાખવામાં આવે છે, જેથી તે ઉઘાડી ગટરમાંથી પસાર થતાં પાણી ઠંડું થતું જાય છે એ ગટરનો ઢાળ તળાવ તરફ બને તેટલો ઓછો રાખવામાં આવે છે, કે જેથી ઘણી ધીમી ઝડપે પાણી તે માંહેથી આગળ વધે જ્યારે તળાવ એનજીનની પાસેજ હોય છે, ત્યારે પાણી ઠંડું કરનારી એ ઉઘાડી ગટર ચિત્ર નાં૦ ૨૬૭ માં બતાવ્યા મુજબ તળાવની ફરતી પાળ ઉપરજ બાંધવામાં આવે છે એનજીનમાંથી આવતું ગરમ પાણી ગટરમાં નાખવામાં આવે છે, જ્યાંથી તે તીરની નીશાનીથી બતાવ્યા મુજબ વળાંણ લઇ તળાવની ચારે બાજુએ ફરીને A આગળ આવી અટકે છે આ ગટરની દિવાલમાં બારીક હારબંધ છેદ રાખેલા હોય છે, જેઓમાંથી તે પાણી તળાવના A ખાંચામાં પડે છે A અને B વચ્ચેની દિવાલમાં તળીએ એક ખુણે ઘટતા પ્રમાણના એક અથવા બે છેદ કે કૉક રાખેલા હોય છે, જેમાં થઇને તે પાણી B ખાંચામાં આવે છે, અને તેજ પ્રમાણે B અને C વચ્ચેની દિવાલ માંહેલા છેદ કે કૉક મારફતે તે પાણી C માં આવે છે J નો ખાંચો તળાવમાંજ બાંધેલો જેક વેલ છે, જેમાં કનડેનસરનો ઇનજેકશન પાઇપ મુકેલો હોય છે. એ જેક વેલની દિવાલમાં તળીએ એક પાઇપ ચણી લઇ તે ઉપર એક સ્લુઇસ વાલ્વ (sluice valve) અથવા કૉક મુકેલો હોય છે, જે આખો દિવસ ઉઘાડોજ રહે છે, અને જેમાં થઇને C નું પાણી જેક વેલ J માં આવે છે જેક વેલની દિવાલમાં આ પ્રમાણે વાલ્વ અથવા કૉક મુકવાથી જ્યારે કામ પડે ત્યારે એ વાલ્વ બંધ કરી

હાથ ભુંબા અથવા ડૉન્કી પમ્પ વડે જેક વેલ ખાલી કરી સાફ કરી શકાય છે, અથવા ઇનજેકશન પાઇપ કે તેના ફુટ વાલ્વનું સમારકામ સહેલાઇ અને સગવડથી થઇ શકે છે કેટલેક ઠેકાણે તળાવ માંહેના પડદાઓની દિવાલમાં સખ્યાબધ ઘણા મોટા અને ઉંચા કમાણદાર બાકાઓ રાખવામા આવે છે, જેથી એ પડદાઓ રાખવાની નેમ બરાબર સચવાતી નથી તળાવમા હમેશા ઠડું પાણી નીચે રહે છે, અને ગરમ પાણી સપાટી ઉપર રહે છે માટે નીચેનું ઠડુ પાણી એક ખાચામાથી બીજા ખાચામા જાય એવી મતલબથી એ પડદાઓ બાધવામા આવે છે બાકા નાના અને એક ખુણે રાખવાથી ઇનજેકશન પાઇપ મારફતે તળાવનુ પાણી જેમ જેમ ખેચાતુ જાય છે, તેમ તેમ જેક વેનની તે ઘટ પુરવા માટે બધા ખાચાઓ માહેલા પાણીને પોતાના વજનને લીધે એ નાના બાકાઓમાથી પસાર થવાની ફરજ પડે છે, જેથી તળાવમા પાણીનુ સરકયુલેશન ચાલે છે અને પાણી ઠડુ થાય છે લાબા અને સાકડા તળાવમા એવા બે ત્રણ પડદા વચ્ચે આડાજ ચણી લઇ તેઓમા અવારનવાર એવા બાકાઓ એવી રીતે રાખવા જોઇએ કે એક પડદાનુ બાકુ બીજા પડદાના બાકાની સામે નહી આવે

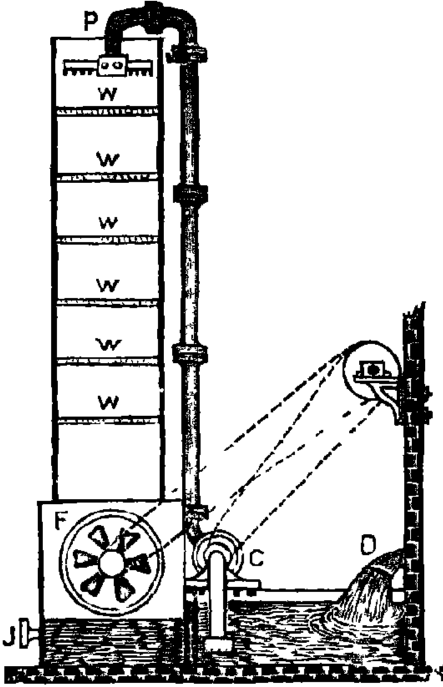
ચીકણી મટ્ટીવાળી અને ભીનાશવાળી જમીનમાં પાકુ બાધકામ કરવાની અગત નથી એ માટે તળાવના તળિઆમા કાળી ચીકણી માટીનો ગારો બનાવી તેનુ ઠીક જાડાઇનુ પડ કરવુ, અને બાજુઓ સીધી નહી ખોદાવતા સ્લોપ પડતી ખોદાવવી એ સ્લોપ અથવા ઢાળ દર બે ફીટ પોહળાઇએ એક ફુટ ઉડાઇનો જોઇએ, એટલે જો તળાવ ૧૦ ફીટ ઉડો હોય તો તેની ઢોળાવદાર બાજુઓ ૨૦ ફીટ પોહળી જોઇએ એ બાજુઓ ઉપર ગમે તો ઇટનુ ત્રણ ઇચ જાડુ એક પડ કરવુ, યાતો ચીકણી માટીના ગારાની લિપાઇ કરવી તળાવનો એ ઢોળાવ નવી માટીની પુરણી કરી બાધવો નહી, પણ કુદરતી જમીનજ ઢોળાવદાર ખોદાવવી

તળાવની ગટર (Cooling Channel) મા ચિત્રમા બતાવ્યા મુજબ કેટલેક ઠેકાણે આડા પડદાઓ અવારનવાર બાધવામા આવે છે, જેથી પાણી ગટરમાથી એકદમ ઝડપથી વહી નહી જતા રોકાતુ રોકાતુ સાપની માફક વળાણુ લઇને જાય, જેથી તેને બાહરો બાહારજ થોડુ ઠડુ થઇ જવાનો અવકાશ મળે છે.

જે જગાએ ડીલીવરી વૉટર તળાવમા પડે છે તે જગાએ તે ઘણી ઉચાઇએથી તળાવમા નાખવામા આવે છે, જેથી પાણી કાઇક ઠડુ થાય છે ખરૂ, પરતુ એથી તળાવની નીચે ઠરેલેા કાદવ ડેાહવાઇને પાણીને ગદ્દુ બનાવી નાખે છે, તેમજ ગરમ પાણી ઉચેથી પડવાથી નીચેના ઠડા પાણી સાથે મળી જવાથી તળાવની ટેમ્પરેચર વધે છે માટે જો પાણી ઉચેથી નાખવુ હેાય તેા તળાવ માહેલા પાણીની સપાટીની લગભગ બરાબર પથરનેા એક એાટલેા બનાવી તે ઉપર ગરમ પાણી પડવા દેવુ જોઇએ, જયાથી તે પથરાઇને ધીમેથી તળાવના પાણીને હલાવ્યા વગર તળાવમા જાય, જેથી એ ગરમ પાણી તળાવની સપાટી ઉપરજ રહે, અને નીચેના એાછા ગરમ અથવા ઠડા પાણી સાથે મળી જાય નહિ

જેક વેલમાં પાણીની ઉંડાઇ (Depth of Water in Jack Well)—ઇનજેકશન વાલ્વ કરતા જેક વેલના પાણીની સપાટી ૧૮ થી ૨૦ ફીટ કરતા વધારે ઉડી હેાવી જોઇએ નહી જો વૅકયુમ બરાબર રહેતુ હેાય તેા કનડેનસર ૧૮ થી ૨૨ ફીટની ઉડાઇએથી પાણી બરાબર ખેચી શકે છે પાણીની સપાટી ઘણી ઉડી હેાવાથી એનજીન ચાલુ કરતી વખતે તુરતજ વૅકયુમ પકડતુ નથી, પણ વૅકયુમ થતા થેાડી વાર લાગે છે

કુલીગ ટાવર (Cooling Tower)—જે ઠેકાણે તળાવ બાધવાની જગા નહી હેાય, તેમજ પાણી પુરતુ મળી શકે તેમ નહી હેાય તે ઠેકાણે તળાવને બદલે ચિત્ર નાં૦ ૨૬૮ મા બતાવેલા જેવેા કુલીગ ટાવર બાધવાથી તળાવની ગરજ બરાબર સરે છે, બલકે એમા તળાવ કરતાબી પાણી વધારે ઠડુ થાય છે એક એનજીન માટે જેટલા એરીઆનેા તળાવ જોઈએ તે કરતા ૧૦૦ ગણેા એાછેા એરીઆ એવા ટાવરનેા રાખવામા આવે છે એટલે કે જો કેાઇ એનજીન માટે ૧૫૦૦૦ ચેારસ ફીટ તળાવનેા એરીયા જોઇએ તેા ૧૫૦ ચેારસ ફીટ એરીઆનેા કુલીગ ટાવર બસ થશે કુલીગ ટાવર લાકડાનેા, લેાઢાની પ્લેટનેા અથવા ઇટનેા પણ બાધી શકાય છે, અને એની ગેાઠવણ ગુચવાડા વગરની સાદી હેાય છે કુલીગ ટાવરની ગેાઠવણ બે રીતે થઇ શકે છે. એક તેા ફેાર્સ્ડ ડ્રાફ્ટ સાથે, અને બીજી કુદરતી ડ્રાફ્ટ સાથે ફેાર્સ્ડ ડ્રાફ્ટની ગેાઠવણ ચિત્ર નાં૦ ૨૬૮ માં બતાવી છે એમા ટાવર આસરે ૩૦ થી ૪૦ ફીટ ઉચેા બાધી તેની નીચે એક મેાટેા



ચિત્ર નાં૦ ૨૯૮.
કુલીંગ ટાવર

પંખો (fan) રાખવામાં આવે છે, જે એનજીન રૂમની બાહેર રાખેલી એક શાફ્ટીંગ ઉપરથી ચલાવવામાં આવે છે. એ પંખાથી ઉત્પન્ન થતા ડ્રાફ્ટનો પ્રેસર ૨ થી ૩ ઇંચ રાખવો જોઈએ (જુઓ પાનું ૧૩૩) એનજીનના કનડેનસરમાંથી બાહેર પડતું ડીસચાર્જ વૉટર D એક નાની ટાંકીમાં નાખવામાં આવે છે, જેમાંથી એક સેન્ટ્રીફ્યુગલ પમ્પ C તે ઉંચકીને ટાવરને મથાળે ચહડાવે છે સેન્ટ્રીફ્યુગલ પમ્પ પણ શાફ્ટીંગ ઉપરથી ચલાવવામાં આવે છે, નહી તો એક સ્ટીમ કે મોટર પમ્પ રાખવામાં આવે છે પમ્પના ડીલીવરી પાઇપનો છેડો P ટાવરને મથાળે ટાવરના સેન્ટરમાં વાળી લઇને તે ઉપર એક મોહડ્યું ચહડાવવામાં આવે છે જેમાંથી બીજા નાના બ્રૅન્ચ પાઇપો ફરતા રાખવામાં આવે છે એ બ્રૅન્ચ પાઇપોને નીચે આસરે અરધા ઇંચના છેદ રાખવામાં આવે છે, જેમાંથી ગરમ ડીસચાર્જ વૉટર વર્ષાદની માફક ટાવરમાં પડે છે એ બ્રૅન્ચ પાઇપોના છેદો ઉપર જો સ્પીનીંગ મીલોમાં આવે છે તેવા વપરાયલા સ્પીન્ડલરો લગાડયા હોય તો પાણી ઘણી સફાઇથી બધે પથરાઈને ટાવરમાં પડે પાણી કોઇપણ બાજુએ એક ધારમાં પડવું નહી જોઈએ, તેમજ ટાવરની અંદરની દિવાલ ઉપરથી તેના રેલા પણ નીચે ઉતરવા જોઈએ નહી ટાવરમાં ઉપરથી પંખાના મથાળાંથી થોડેક ઉપર સુધી દર બબ્બે

ત્રણ ત્રણ ફીટને આંતરે લાકડાની બાડ રૂમોમા આવે છે તેની અથવા ગેલવેનાઇઝડ વાયરની જાળીઓ રાખવામા આવે છે જેઓના છેદો-માંથી પાણી પડતુ પડતુ નીચે આવે છે પાણી એવી રીતે જ્યારે વર્ષાદના આકારમાં નીચે પડે, ત્યારે નીચેથી પંખો ઘણા જોરથી ઉપર હવા ફુંકે છે, અને પંખાની હવાનો એ ધસારો ઉપર ચહડતો હોવાથી પાણી ઘણુ ઠંડુ થઈ જાય છે આવી રીતના ફોર્સ્ડ ડ્રાફ્ટના ટાવરમા ડીસચાર્જ વૉટરની ટેમ્પરેચર લગભગ ૪૦ ડીગ્રી ઓછી થઇ જાય છે એટલે જો ડીસચાર્જ વૉટરની ટેમ્પરેચર ૧૨૦ ડીગ્રી હોય તો તે નીચે આવતા ૮૦ ડીગ્રી થઇ જાય છે ટાવરના તળિઆમા રાખેલો ઇંજેક્શન પાઇપ કનડેનસરના ઇનજેક્શન પાઇપ સાથે પાધરો જોડવામા આવે છે એવા ટાવરમાથી કેટલુક પાણી ઉડી જઇને કમી થતુ જાય છે, પણ તે જથો ડીસચાર્જ વૉટરના લગભગ ૫ ટકાથી વધુ હોતો નથી, અને પંખાને ચલાવવા માટેનો પાવર એનજીનના સામટા ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સ પાવરના ૧½ ટકા જેટલો જોઇએ છે. સેન્ટ્રીફ્યુગલ પમ્પ માટેનો પાવર પણ લગભગ ૨ થી ૩ ટકા જેટલો થવા જાય કુદરતી ડ્રાફ્ટના કુલીંગ ટાવરમા પંખાની અગત્ય નથી, પણ તે ટાવર લગભગ ૭૫ થી ૧૦૦ ફીટ ઉંચો ચીમની જેવો બાંધવો જોઇએ, જો કે તેમા પણ પાણી તો ફકત ૩૦ થી ૪૦ ફીટની ઉંચાઇ સુધીજ ચહડાવવામાં આવે છે ટાવરની બાકીની ઉંચાઇ એક ચીમની તરીકે ડ્રાફ્ટ ઉત્પન્ન કરી આપે છે લોહડાની પ્લેટનો તાવર સુરજના તડકામા ગરમ થઇ પાણીની ટેમ્પરેચર વધારે છે, માટે લાકડા કે ઈંટના તાવર આપણા દેશમા વધારે અનૂકૂળ થઇ પડે છે

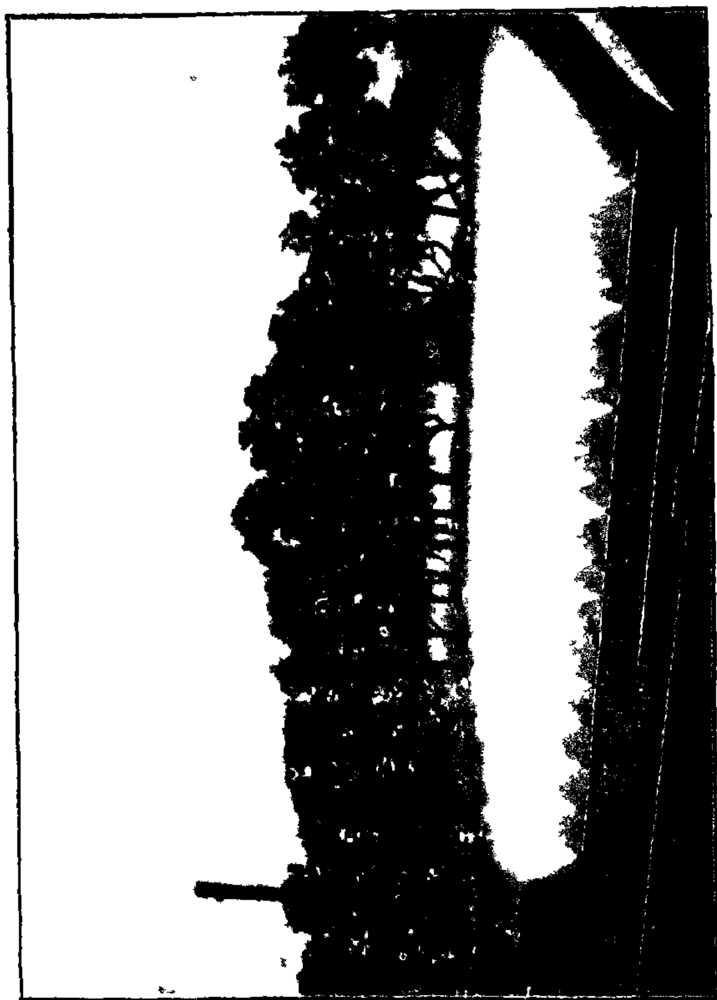
કુલીંગ ટાવરના બીજા ફાયદા એ છે કે એમા પાણી વારવાર ઠંડુ ગરમ થયા કરવાથી તે માહેલા કારબોનેટના ખાર છુટા પડી જાય છે, અને બૉઇલરમા ખાર બાઝવાનો પાણીનો ગુણ ઘણો કમી થઇ જાય છે જો તળાવ મોજુદ હોય પણ તે જોઇએ તે કરતા નાનો હોય તો તેને મદદ કરવા માટે એક નાનો કુલીંગ ટાવર ઘણો ઉપયોગી થઇ પડે છે એવી ગોઠવણમા ડીસચાર્જ વૉટર પેહલા ટાવરમા ચહડાવી થોડુક ઠંડુ કર્યા પછી તળાવની ઉઘાડી ગટરમાં ફેરવીને તળાવમા નાખવામાં આવે છે, જ્યાથી તે ઇનજેક્શન પાઇપ મારફતે પાછુ એનજીનમા ખેંચાય છે. એક તળાવ કરતાં

કુલીંગ ટાવર ઘણીજ થેાડી જગા રોકવા ઉપરાન્ત પાણી ઘણું ઠંડુ કરે છે

કુલીંગ ટાવરનું કદ (Size of a Cooling Tower)—એક કન્ડેન્સરમા દરેક પાઉન્ડ એકઝૉસ્ટ સ્ટીમ પાણીને આસરે ૧૦૦૦ હીટયુનિટ ગરમી આપે છે, અને કુલીંગ ટાવરને એ ગરમી હવામા સમાવી દઈ ઉડારી નાખવી પડે છે ધારો કે કુલીંગ ટાવરમા દાખલ થતા કન્ડેન્સરના ગરમ પાણીની ટેમ્પરેચર ૧૨૦ ડીગ્રી છે અને બાહેર પડતા ઠંડા પાણીની ટેમ્પરેચર ૮૦ ડીગ્રી છે, માટે એ બે ટેમ્પરેચરો વચ્ચે ૪૦ ડીગ્રીનેા ફરક છે. હવાની સ્પેસિફિક હીટ .૨૫ છે, એટલે એક પાઉન્ડ પાણીને એક ડીગ્રી ગરમ કરવા માટે એક યુનિટ ગરમી જોઈએ તેા હવાને માત્ર ¼ યુનિટ જોઈએ માટે ૪૦×૨૫=૧૦ યુનિટ ગરમી એક પાઉન્ડ હવા ૪૦ ડીગ્રી ટેમ્પરેચર ઓછી કરતી વખતે ચુશી શકે, અથવા એક પાઉન્ડ સ્ટીમની આસરે ૧૦૦૦ યુનિટ ગરમી ચુશવા માટે ૧૦૦ પાઉન્ડ હવા જોઈએ એ હવા કુલીંગ ટાવરમા ગરમ થવાથી તેમા પાણીનેા ભિનાસ આમેજ થાય છે ધારેા કે ૧૦૦ પાઉન્ડ હવામા ૪ પાઉન્ડ પાણીનેા ભિનાશ ભેળાયેા તેા એ ૪ પાઉન્ડ પાણીની સ્ટીમ થઈ તે દર પાઉન્ડે ૧૦૦૦ યુનિટ પ્રમાણે ૪૦૦૦ યુનિટ ગરમી ચુશી લીએ, અને હવાની સ્પેસિફિક હીટ પ્રમાણે ઉપર આપ્યા મુજબ તે ૧૦૦ પાઉન્ડ હવા બીજા ૧૦૦૦ યુનિટ ગરમી ચુશી લીએ માટે ૧૦૦ પાઉન્ડ હવા પાચ પાઉન્ડ સ્ટીમમા સમાયલી ૫૦૦૦ યુનિટ ગરમી ચુશી શકે, અથવા ૧ પાઉન્ડ સ્ટીમ દીઠ ૨૦ પાઉન્ડ હવા જોઈએ. આપણા દેશમા હવા ગરમ રહેવાથી એથી વધારે જથેા જોઈએ, અને સાધારણ રીતે એવુ માલમ પડયુ છે કે એક પાઉન્ડ સ્ટીમને કન્ડેન્સડ કરવા જેટલા પાઉન્ડ સરક્યુલેટીંગ વૉટર જોઈએ તેટલાજ પાઉન્ડ હવા તે પાણીને ગરમ થવા પછી ૪૦ ડીગ્રી ઠંડુ કરવા માટે જોઈએ

સ્પ્રે કુલર (Spray Cooler)—જ્યા મેાટેા તળાવ બાધવાની જગ્યા નહી હેાય, તેમજ કુલીંગ તાવર બાધવા માટે પણ કાઈ મુશ્કેલી હેાય ત્યા ફુવારા માફક પાણી ઉંચે ઉડાડીને તેને ઠંડુ કરવાની સ્પ્રે કુલીંગની ગેાઠવણ ઘણી સગવડભરેલી થઈ પડે છે જ્યા તળાવ નહી હેાય ત્યા એક લાબી અને લગાર ઢેાળાવવાળી

પોહળી નાળી (trough) બાંધી તેને મથાળે એક પાઇપ મુકી તે ઉપર ચિત્ર નાં૦ ૨૬૯મા બતાવ્યા પ્રમાણેના સ્પ્રે કુલર લગાડવામા આવે છે, અને એક પમ્પની મદદથી એમા ગરમ પાણી ૧૦-૧૨ પાઉન્ડના પ્રેસરે ફોર્સ કરવામા આવે છે, ને પાણી ફુવારા માફક ઉંચે ઉડી ઠંડુ થઇ નીચે પડે છે વળી ઠેકાણે તો સરફેસ કનડેનસરનો સરક્યુલેટીંગ પમ્પ સ્પ્રે કુલરની નાળીમાથી પાણી ખેંચી કનડેનસરમા



ચિત્ર નાં૦ ૨૬૯. સી એ પારસન્સ કંપનીના સ્પ્રે કુલરની ગોઠવણ

સરક્યુલેટ કરીને સ્પ્રે કુલરમા બાહરેા બાફ ઉડારે છે, જેથી એ માટે જૂદેા પમ્પ ગખવેા પડતેા નથી સ્પ્રે કુલીંગ પ્લાન્ટ માટે દર ૧૩૩૩૩ ગયાલન ઠંડુ કરવામા આવનારા પાણી દીઠ અથવા એનજીનના દર ૨૦૦ થી ૨૫૦ હૉર્સ પાવર દીઠ ૧૦૦૦ સ્કવેરફીટ એરીઆ બસ થઈ પડે છે ચિત્ર નાં૦ ૨૬૯ મા સી એ પારસન્સ એન્ડ કું૦ (C A Parsons & Co) ના બનાવેલા સ્પ્રે કુલરની ગોઠવણ બતાવી છે, જેમા જોવાથી માલમ પડશે કે એક તળાવને કિનારે મૂકેલા આડા પાઇપમા કનડેનસરનુ ડીસચાર્જ વૉટર આપી તે મેાટા પાઇપમાથી લીધેલા સખ્યાબંધ બ્રેન્ચ પાઇપેામા આપવામા આવે છે, જે બ્રેન્ચ પાઇપેા તળાવમા થેાડેક ભાગે લઇ જવામા આવ્યા છે, અને તે દરેક ઉપર ત્રણ કે ચાર સ્પ્રે કુલરેા લગાડવામા આવ્યા છે. જ્યા તળાવ નાનેા પડતેા હેાય ત્યાં બીજો મેાટેા તળાવ બાંધવાને બદલે આવી ગોઠવણ ઘણા થેાડા ખરચમા કરી શકાય છે

હીનૅન વૉટર કુલર (Heenan Water Cooler)—યાંત્રીક પાવરથી પાણી ઠંડુ કરવાનુ આ મશીન કેટલાક પાવર હાઉસેામા જોવામા આવે છે જે ઠેકાણે કન્ડેન્સરનુ પાણી ઠંડુ કરવા માટે બાંધવાના તળાવ માટે પુરતી જગ્યા નહી હેાય તે ઠેકાણે આ મશીન મૂકવાથી પાણી ઠંડુ કરી પાછુ કન્ડેન્સરમા વાપરી શકાય છે એમા કાસ્ટ આયર્નની પેાકળી પુલીની ફેસ ઉપર ગૅલ્વેનાઇઝડ આયર્નની પાતળી પ્લેટ ગેાળને ગેાળ વિંટાળેલી હેાય છે, અને એ વિંટાઓના દરેક પડ વચ્ચે થેાડીક જગ્યા રાખેલી હેાય છે જો ત્રણ ફીટ ડાયામેટરની પુલી હેાય તેા તે ઉપર લગભગ દેાઢડથી બે ફીટ ઉચી પ્લેટ ફરતી વિંટાળેલી હેાય છે એવી અનેક પુલીઓને એક શાફ્ટીંગ ઉપર ફીક્ષ્ડ કરીને એક પાણીની ટાંકીમા એ ડ્રમેા લગભગ અરધા ડુબેલા ચાલે તેવી રીતે તેઓને ટાંકી ઉપર લગાડવામા આવે છે, અને એક ઇલેકટ્રીક મેાટર કે એન્જીન કે શાફ્ટીંગની મદદથી એ ડ્રમેા ફરતા રાખવામા આવે છે ડ્રમનેા નીચલેા અરધેા ભાગ પાણીમા ડુબેલેા રહે છે, જ્યારે ઉપલેા અરધેા ભાગ એક કેસીંગમા બંધ કરીને બાહેરની હવા એક પંખા મારફતે એ ગલ્વેનાઈઝડ પ્લેટના વિંટાઓથી બનેલી જાળીમાથી ખેચવામા આવે છે ડ્રમ પાણીમાં ડુબીને ચાલવાથી એ વિંટાઓની વચ્ચેની જાળીદાર જગ્યામા પાણી ભરાઇ રહે છે, જે જ્યારે ફરીને ઉપર આવે છે, ત્યારે તેમાથી હવા

બેસાવાથી તે હવા પાણી માહેલી ગરમી ચુશી લઇને પાણી ઠંડુ કરે છે, અને હવા ગરમ થઇ જઇ પંખા વાટે બાહેર પડે છે આથી થોડી હવા પાણીની ઘણી ગરમી ચુશી શકે છે, અને પાણી બાહેરની હવાની ટેમ્પરેચર કરતા પણ વધારે ઠંડુ થઇ શકે છે

વૉટર સૉફ્નર (Water Softner)—બૉઇલરમા જે ગમે તે જાતનુ બૉઇલર કૉમ્પોઝીશન વાપરીને બૉઇલરમા બંધાતો ખાર બૉઇલરમાજ છૂટો પાડવાને બદલે ફીડ વૉટર બૉઇલરમા આપ્યા અગાઉ તેને એક વૉટર સૉફ્નર નામના યંત્રમાથી પસાર કરી બૉઇલરની બાહેર ખાર છૂટો પાડવાની રીત વધારે પસંદ કરવા જોગ છે એ માટે ઘણીક જાતના વૉટર સૉફ્નર બનાવવામા આવે છે, જેઓની બનાવટમા ઘણો ફેરફેર જોવામા આવે છે, પણ તે દરેકમા ફીડ વૉટર સાથે જે જાતનુ જોઇએ તે જાતનુ અને જેટલુ જોઇએ તેટલુ રસાયણ (chemicals) થોડુ ચાનુ ભેળાઇને એક ટાકીમા ખારને છૂટો પાડે છે, અને ફક્ત નિતરૂ ખાર વગરનુ પાણી બૉઇલરમા જાય છે પેહેલા કોઇ રસાયણી પાસે ફીડ વૉટરનુ પૃથકરણ (analysis) કરાવી તે પાણીમા કઇ જાતના ખારો સમાએલા છે, અને તેઓને છૂટા પાડવા માટે કઇ જાતના અને કેટલા રસાયણની જરૂર છે તે શોધી કાહડવામા આવે છે, અને તે વૉટર સાફ્નરમા વાપરવામા આવે છે. મેસર્સ બૅબકૉક-વીલકૉક્ષ પોતાના બૉઇલરો સાથે લાસેન એન્ડ જોર્ત (Lassen & Hjort) ના વૉટર સૉફ્નર વાપરવાની ભલામણ કરે છે, જેની બનાવટ ઘણીજ સાદી હોય છે એમા એક ટાકીને મથાળે ચોક્કસ માપનો એક તીલ્ટીંગ બૉક્ષ (tilting box) છે, જેમા બાહેરનુ (ખારવાળુ) પાણી ભરાતાજ તે પાણીના ભારે પોતાની મેળે એક તરફ ઉંધો વળી જાય છે, જેથી તે માહેલુ પાણી નીચેની ટાંકીમા પડે છે તેજ વખતે તેની પાસે મૂકેલા એક બીજા બૉક્ષનો વાલ્વ ઉઘડી જઇને તે બૉક્ષમા ભરેલી રસાયણ મેળવણીનો ચોક્કસ જથો પણ નીચે પડે છે, જે પેલા પાણી સાથે મિક્ષ થઇ જઇ ખાર છૂટો પડી ટાકીને તળે ઠરે છે, અને પાણી ટાકીમાં રાખેલા ફીલ્ટરોમાથી સાફ થઇ ફીડપમ્પના સકશનમા જાય છે. આથી પાણીના ચોક્કસ માપેલા જથામા રસાયણ મેળવણીનો ચોક્કસ માપેલો જથો દરેક વખતે પોતાની મેળે ભેળાયા કરે છે, જેથી પાણી ઘણુજ નિર્મળ અને ખાર વગરનુ બની બૉઇલરમા મૂદ્દલ ખારનુ પડ બાઝતુ નથી

પ્રકરણ—૪૯.

ગવરનર અને સ્પીડ રીકૉરડર.

Governor and Speed Recorder.

ગવરનરનુ કામ (Duty of a Governor)—એનજીનના લોડમા કે સ્ટીમ પ્રેસરમા થતી વધઘટને લીધે એનજીનની ચાલમા થતી વધઘટ ઉપર કાબુ રાખવાનુ ગવરનરનુ કામ છે, કે જેથી એનજીન ઉપરનો લોડ ગમે તેટલો ઓછો થાય, અથવા સ્ટીમ પ્રેસર ગમે તેટલો કમી થાય, તે છતા એનજીનની ચાલમા કાંઇબી ફરક પડે નહી એ કામ માટે ગવરનરના જૂદા જૂદા સાધાઓમા તથા તેની સાથે સબધ રાખનારી વાલ્વ ગીઅરમા જેટલુ ઓછુ ફ્રીકશન થાય તેટલુ સારૂ જ્યારે માત્ર એક રેવોલ્યુશનમા સ્પીડ ઓછી વધતી થવા માડે તો તે ઉપર ફ્લાઇ વ્હીલ કાબુ રાખે છે, પણ જ્યારે એક કરતા વધારે રેવોલ્યુશનમા સ્પીડ ઓછી વધતી થાય ત્યારે ગવરનર એન્જી-નની ચાલ ઉપર કાબુ રાખે છે

એનજીનના ગવરનરની ખરેખરી કસોટી ઇલેક્ટ્રીક ત્રામના પાવર સ્ટેશનમાના એનજીનોમા થાય છે એ સ્ટેશનોમા જે હાઇસ્પીડ એનજીન ડાઇનેમો ચલાવે છે, તે ઉપર કોઇ વેળા એકદમ હમેશ કરતા ૫૦ ટકા વધુ ઓવરલોડ આવી પડે છે, તો વળી તુરતજ એક બે મીનીટમા લોડ તદન ૦ થઇ જાય છે બીજા બોલોમા બોલીએ તો કોઇ વેળા શહેરની ઘણી ત્રામો ચાલુ રહે છે, જેથી એનજીન ઉપર પુષ્કલ લોડ આવી જાય છે, તો કોઇ વેળા એવુ બને છે કે શહેરની ઘણી ત્રામો સામટી થોડીક પળ ઉભી રહી જાય છે, જેથી એનજીન ઉપર બીલકુલ લોડ રહેતો નથી આવી જાતની મશીનરી ચલાવનારા એનજીનોમા ગવરનર ઘણીજ બારીક મણુતરીને આધારે બનાવેલા હોય છે, અને તેઓનુ સેટીગ પણ તેવીજ સભાળ-ભરેલી ચોકસાઇથી કરવામા આવે છે, નહી તો એનજીનની ચાલ ૦ લોડ વખતે એકદમ વધી જવાથી એનજીન ભાગી જઇને મોટો અકસ્માત થાય

થ્રૉતલ ગવરનીંગ (Throttle Governing)—ચિત્ર નાં૦ ૨૮૪ મા પીકરીગ ગવરનર સાથે જોડેલો થ્રૉતલ વાલ્વ બતાવ્યો છે. એનજીનની સ્પીડ થ્રૉતલ વાલ્વથી કાબુમાં રાખવાની ગોઠવણ

થોડા વર્ષ ઉપર વણી જુની અને બીનઅનુસરતી ધારવામા આવતી હતી, પણ આજકાલ ફ્રીથી એ રૂઢી ઉપયોગમા આવવા લાગી છે મુખ્ય કરીને આજના જમાનાના હાઇસ્પીડ એનજીનોની ચાલ થ્રૉતલ વાલ્વની મદદથીજ કાબુમા રાખવાનુ વધારે પસદ કરવામા આવે છે જે એનજીનમા લોડ ઘણોજ વધતો ઓછો થયા કરતો હોય તેમા ઑટોમેટીક એક્ષપાનસનને બદલે થ્રૉતલ વાલ્વ વધારે કરકસર ભરેલો થઇ પડે છે. ખાસ કરીને ઘણાજ ઓછા લોડે એનજીન ચલાવતા થ્રૉતલ વાલ્વ તો સ્ટીમના ખપમા દેખીતો ઘટાડો કરે છે, કારણકે જોકે થ્રૉતલ વાલ્વથી સ્ટીમ વાયર ડ્રૉન થઇને તેનો પ્રેસર ઘટે છે, તો પણ ઓછા લોડના પ્રમાણમા ઓછી સ્ટીમ ખપે છે, જ્યારે ઑટોમેટીક એક્ષપાનસન વાલ્વમા (તેમજ કૉરલીસ વાલ્વમા) લોડ ઘટવાથી કટઑફ એટલો બધો જલદી થાય છે કે સીલીનડરમા પુષ્કળ કનડેનસેશન થાય છે, અને તેવા ઓછા લોડે અને ઘણાજ અર્લી કટઑફે એનજીન કરકસરભરેલી રીતે કામ કરી શકતુ નથી (જુવો પાનુ–૬૯). અગાઉ એનજીનમા સ્ટીમ પાઇપ ઉપર ઘણુ ખરૂ સ્ટૉપ વાલ્વની નજદીકમાજ એક થ્રૉતલ વાલ્વ મુકવામા આવતો હતો, અને હાલ પણ કેટલાક નાના અને પોર્ટેબલ એનજીનોમા તેવો વાલ્વ જોવામા આવે છે એ વાલ્વમા કાઇ અસાધારણ ખુબી જેવુ કશુ હોતુ નથી, પરતુ એક સ્પીનડલ ઉપર સ્ટીમ પાઇપમા એક પખા જેવો વાલ્વ હોય છે, જે સ્પીનડલ ફ્રવવાથી વાલ્વનો છેદ ઉઘાડ બધ થાય છે એ સ્પીનડલ સાથે ગવરનરનો રૉડ જોડેલો હોય છે, જેથી એનજીન ફાસ્ટ જતાજ ગવરનર ઉચકાવાથી થ્રૉતલ વાલ્વ બધ થાય છે હાલના સારી બનાવટના એનજીનોમા એવા પખા જેવા થ્રૉતલ વાલ્વને બદલે ચિત્ર નાં૦ ૨૮૪ મા બતાવ્યા જેવો ડબલ બીટ થ્રૉતલ વાલ્વ હોય છે જે એનજીનમા લોડ ફુલ લોડ ઉપરથી ઘટીને ફુલ લોડના અરધા યા ત્રીજા ભાગ જેટલો વારવાર થઈ જતો હોય તે એનજીનમા થ્રૉતલ ગવરનીગની ગોઠવણ સારી કરકસરભરેલી રીતે કામ કરી શકે છે.

ઑતોમેટીક એક્ષપાનસન ગવરનીગ (Automatic Expansion Governing)—મીલો અને બીજા કારખાનાઓ કે જેઓમા એનજીનના લોડમા ઘણો મોટો ફરક પડયા કરતો નહી હોય ત્યા ઑટોમેટીક એક્ષપાનસન ગીઅર બેશક ફાયદા-

ભરેલુ છે એમા ગવરનર એનજીનના સીલીન્ડરમા દાખલ થતી સ્ટીમનો પ્રેસર ઘટાડતો નથી, પણ જથો ઘટાડે છે, જ્યારે થ્રૉતલ વાલ્વ તો સ્ટીમ પાઇપ યા પૉર્ટના છેદનો એરીઆ કમી કરી નાખીને તેમાથી પસાર થતી સ્ટીમનો પ્રેસર ઘટાડે છે ઑટોમેટીક એક્ષપાનસન સ્લાઇડ વાલ્વમા ગવરનર એક્ષપાનસન વાલ્વ સાથે સબધ રાખે છે, જે ચિત્ર નાં૦ ૧૪૭ મા બતાવ્યુ છે, અને જેનો ખુલાસો ૬૧૫ મે પાને આપ્યો છે એમા ગવરનર એક્ષપાનસન વાલ્વની ચાલ અથવા ત્રેવેલ ઓછી વધતી કરે છે, જેથી સ્ટીમનો કટઑાફ મોડો કે વેહલો થાય છે

કૉરલીસ અને ડ્રૉપ વાલ્વ સાથે જોડેલો ગવરનર પણ એનજીનના સ્ટીમ કટઑાફ ઉપર કાબુ રાખે છે—એટલે જ્યારે એનજીન ફાસ્ટ જવાથી ગવરનર ઉચકાય છે ત્યારે ગવરનર ઉઠીને વાલ્વની ત્રીપમોશનને જલ્દી છટકાવી નાખે છે, જેથી વાલ્વ જલ્દી બધ થઇ જઇ સ્ટીમને જલ્દી કટઑાફ કરી નાખે છે

ઑતોમેટીક એક્ષપાનસનની ઉપલી ગોઠવણુ કમ્પાઉન્ડ, ત્રીપલ, કે ક્વાડ્રુપલ એનજીનોના બધાજ સીલીનડરોના વાલ્વ સાથે જોડવામા આવતી નથી, પરતુ માત્ર હાઇપ્રેસર સીલીનડરના વાલ્વ સાથેજ આવી ગોઠવણુ કરવામા આવે છે, જ્યારે બીજા સીલીનડરોનો કટઑાફ જ્યારે જોઇએ ત્યારે હાથથીજ ઓછો વધતો કરી લેવામા આવે છે, કારણ કે હાઇપ્રેસર સીલીનડર શિવાય બીજા સીલીનડરોના સ્ટીમ વાલ્વો એ પ્રમાણે ગવરનર સાથે જોડવાથી કાઇ ઝાઝો ફાયદો થતો જણાતો નથી, જો કે કોઇક મેકરો ગવરનરને ત્રીપલ એનજીનમા હાઇ પ્રેસર તથા ઇનટરમીડીએટ સીલીનડરોના સ્ટીમ વાલ્વો સાથે પણ જોડે છે

ગવરનરને ફેરવવાની ગોઠવણુ (Arrangement for Driving)—ઘણુખરા સઘળા ગવરનરો તેઓના તળિઆમા મુકેલા બેવલ વ્હીલો મારફતે ચલાવવામા આવે છે એ બેવલ વ્હીલો માહેલુ એક ગવરનરના ઉભા સ્પીનડલ ઉપર અને બીજુ એક આડી શાફ્ટ ઉપર હોય છે, જે આડી શાફ્ટને ચકરો, પટા, અથવા દોરડાથી ચલાવવમા આવે છે એનજીનની ક્રેન્ક શાફ્ટ ઉપર મુકેલા સ્પર વ્હીલની મદદથી ગવરનરની ક્રૉસ શાફ્ટ ચલાવવાની ગોઠવણુ સર્વેથી

ઉત્તમ છે, કારણ કે જે પ્રમાણે એનજીનના રેવોલ્યુશ-સમા ફરક પડે છે, તેજ પ્રમાણે ગવરનરના રેવોલ્યુશ-મા પણ પડે છે, અને એનજીનની ગતિમા થતો બારીકમા બારીક ફેરફાર પણ ગવરનર ઉપર અસર કરે છે પટાથી કે દોરડાથી ગવરનર ચલાવવાની ગોઠવણ પણ ઠીક અને સગવડ પડતી છે, પણ એમા પટો કે દોરડા ઢીલા હોવાથી જો પુલી ઉપરથી ચાલુમા સરી જવા માડે, તો ગવરનરની ચાલમા ઘણો ફરક પડી જાય ગવરનર નીચે બેસવા માડે, જેથી એનજીન ફાસ્ટ જાય. એકને બદલે બે અથવા વધુ દોરડા અથવા પટા પુલીઓ ઉપર રાખવા સારા છે કેટલાક મેકરો ચેન અથવા સાકળની મદદથી ગવરનર ચલાવવાનુ પસદ કરે છે, જેથી ગવરનર અવાજ વગર ચાલવા સાથે બેવલ વ્હીલથી ગવરનર ચલાવ્યા જેવો ફાયદો કરે છે (જુવો ચિત્ર ના૦ ૨૭૮)

એનજીનની ઝડપમાં થતી વધઘટ (Variation in the Engine Speed)—મીલ એનજીનોની ઝડપ એકસરખી રાખવાની અગત ઘણી છે, કારણ કે એનજીનની-અને તેથી કરીને સાચાઓની-ચાલ એકસરખી હોવાથી માલ સારો અને સફાઇદાર ઉતરવા ઉપરાત વધારે ઉતરે છે સુતર કાપડની મીલો ચલાવનારા એનજીનોની ઝડપમા સેકડે ૧॥ કે ૨ ટકાથી વધારે ફરક પડવો જોઇએ નહી મીલ એનજીનોની ચાલ એ પ્રમાણે બને તેટલી એક સરખી રાખવા માટે તેની ચાલ ઉપર કાબુ રાખતા ગવરનરની બનાવટ વગેરે ઉપર ઘણુ ધ્યાન આપવુ જોઇએ સારી બનાવટના ગવરનરો વાળા એન્જીનો સાધારણ રીતે ૩ ટકાથી વધુ વધઘટ તેઓની સ્પીડમા બતાવતા નથી એટલે એક એન્જીન ૧૦૦ રેવેલ્યુશનનુ હોય તો તે ૯૭ થી ૧૦૩ રેવોલ્યુશન વચ્ચે ગેાડમા ગમે તેટલી વધઘટ થવા છતા ચાલ્યા કરે છે

સારા ગવરનરના ગુણો (Requirements of a good Governor)—કેટલાક હુન્નર ઉદયોગો એવા હોય છે કે જેને લગતા કારખાનાની મશીનરી ઘણીજ નિયમીત ઝડપે ચલાવવાથી તે ઘણો સારો અને વધુ માલ કાઢી શકે છે એવા કામ માટેના એન્જીનોમા ખાસ બનાવટના ગવરનરો બેસાડવામા આવે છે એક સારા ગવર નરમા નીચલા ત્રણ ગુણો હોવા જોઇએ —

(૧) એન્જીનના લેાડમાં સહેજખી ફરક પડતા ઘણીજ ઝડપથી એન્જીનની સ્પીડમાં પડતી વધ ઘટ અટકાવી શકે

(૨) ઉપલુ કામ કરવા માટે એન્જીનના સાંચાકામ ઉપર ઘટતેા કાબુ ધરાવવા માટે તેમા જોઇતી શક્તિ અથવા પાવર હેાવેા જોઇએ

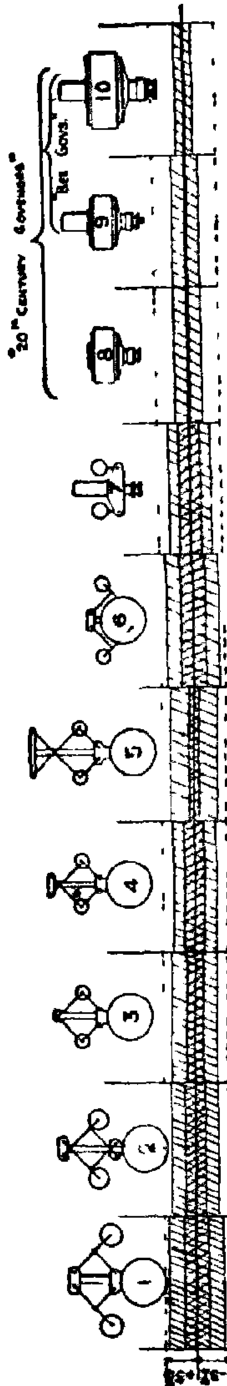
(૩) ગવરનરના સાચાકામમા (ધારેા કે) કાઈખી ફ્રીકશન નહી થવા છતા ફુલ લેાડ અને નેા–લેાડ અથવા ૦ લેાડ વખતેની એન્જીનની ઝડપમા પડતેા ફરક ઘણેા ઓછેા રાખી શકે

જૂદી જૂદી જાતના ગવરનરેા વચ્ચે સરખામણી

(Comparison Between Different Types of Governors)—જ્યા સુધી એન્જીનની ઝડપ વધે નહી ત્યા સુધી ગવરનર વધુ ઉચકાય નહી અને વાલ્વ ગીઅરને કાબુમા રાખે નહી એ જાણીતી વાત છે, પણ લેાડ ઓછેા થવાથી એન્જીનની સ્પીડ વધવા પામે એજ બતાવે છે કે ગવરનર જોઇએ તેવેા અસરકારક નથી. હજી સુધી એવેા ગવરનર શેાધી કાહડવામા આવ્યેા નથી કે જે ઉપર એન્જીનની સ્પીડને બદલે લેાડ કાબુ રાખી શકે, પણ હમણા કેટલાક સારી જાતના ગવરનરેા બનાવવામાં આવ્યા છે કે જેઓ સ્હેજખી લેાડ ઓછેા થઇ સ્પીડ વધતા ઘણી ઝડપથી પાછી સ્પીડ અસલ જેટલી (normal) કરી નાખી શકે છે

ચિત્ર નાં૦ ૨૭૦ માં જૂદી જૂદી જાતના ગવરનરેા બતાવ્યા છે દરેક ગવરનરને નબર આપી તેની નીચે તેની ઝડપમા પડતા ફરકનેા ડાએગ્રામ આપવામા આવ્યેા છે એ ડાએગ્રામની આડી સેન્ટર લાઇન તે ગવરનરની ચાલુ અથવા નૉરમલ સ્પીડ બતાવે છે, અને એન્જીનની સ્પીડમા ફરક પડતા દરેક જાતના ગવરનરની સ્પીડમાં કેટલી વધઘટ થાય છે તે દરેક ગવરનરના ડાએગ્રામની સર્વેથી ઉપલી અને સર્વેથી નીચલી લાઇનેા વચ્ચેની ઉચાઇ ઉપરથી દેખાય છે, જે ઉચાઇ વચ્ચે આવી ////// લીટીઓ દેારવામા આવી છે. દરેક ગવરનર સાથે સબધ ધરાવતા વાલ્વ ગીઅરને ખેચવા માટે એકસરખુ ૮ પાઉન્ડનુ જેાર ખપતુ ગણવામાં આવ્યુ છે દરેક ગવરનરની પેાતાની ડીઝાઇન મુજબ તેમાં ફ્રીકશન થાય

છે, જે ફ્રીકશન કેટલુ થાય છે તે વચ્ચેની બે લીટીઓ વચ્ચે આવી xxxx લીટીઓની ઉંચાઇથી દેખાડવામાં આવ્યુ છે, જેથી એક બીજા સાથે સરખામણી કરવાને બની આવે.



ચિત્ર નાં. ૨૭૦. જુદી જુદી જાતના ગવરનરો

ગવરનરનાં ફ્રીકશન અને વાલ્વ ગીઅરના અટકાવ. (resistance) ને લીધે ગવરનર એક ચોક્કસ હાલતમાથી ઉપર ઉંચકાતો કે નીચે બેસ્તો અટકે છે. જૂદા જૂદા ગવરનરોમાં ઓછુ વધતુ ફ્રીકશન થાય છે તેમજ જૂદી જૂદી જાતની વાલ્વ ગીઅરો પણ ઓછો વધતો અટકાવ (resistance) આપે છે આને લીધે જે ગવરનરમા વધારે ફ્રીકશન થતુ હોય અને જે વાલ્વ ગીઅર વધારે જોર ખાતુ હોય તેમા એન્જીનની ચાલમાં જ્યા સુધી મોટો ફરક પડતો નથી ત્યાં સુધી ગવરનર ઉંચકાતો કે નીચે બેસ્તો નથી, કારણ કે આથી ગવરનરને જાણે બ્રેક (brake) લગાડી હોય તેવી અસર થાય છે. ચાલુમા ગવરનર પોતાની સીટ ઉપરથી જેટલો ઉંચકાય તે તેની લીફ્ટ (lift) કહેવાય છે, અને એ લીફ્ટના મધ્યમાં, જ્યારે ગવરનર ચાલતો હોય ત્યારે તેની નૉરમલ ચાલુ સ્પીડ હોય છે, અને એ આખી લીફ્ટની વચ્ચે ગવરનરની ચાલમા જે ફરક પડ્યા કરે તે તે ગવરનરના ડીઝાઇન ઉપર આધાર રાખે છે. ગવરનરના પોતાના અને વાલ્વ ગીઅ-

રના ફ્રીકશનને લીધે ગવરનર વહેલો ઉચકાતો કે બેસ્તો નથી, તેથી એન્જીનની ચાલ વધવા કે ઘટવા પામે છે. કેટલાક સારા મેકરો ગવરનરની બનાવટમા પીનોને બદલે નાઇફ એજ (knife edge) અથવા છરીની ધાર ઉપર લીવરો લગાડે છે, જેમા તેલ પણ નાખવુ પડતુ નથી અને ફ્રીકશન થતુ નથી

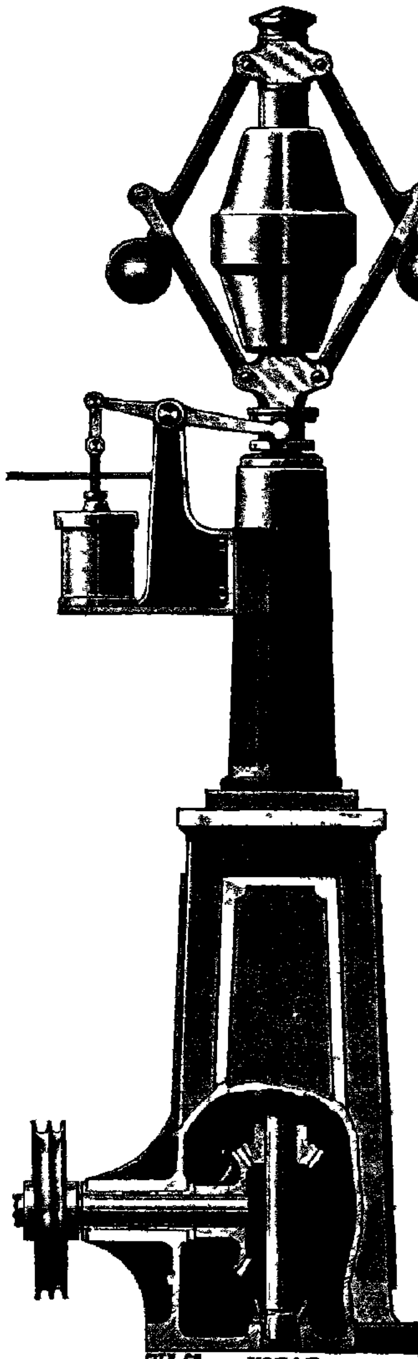
ચિત્ર નાં૦ ૨૭૦ મા નાં૦ ૧ થી ૬ સુધીના ગવરનરો લોડેડ જાતના છે, એટલે કે તેઓના સ્પીન્ડલ ઉપર ચહડ ઉતર કરતી સ્લીવ (sleeve) ઉપર વજન મૂકવામાં આવ્યા છે. નાં૦ ૭ ગવરનરમા સ્પ્રીગ છે નાં૦ ૮, ૯, અને ૧૦ ગવરનરો નવી ડીઝાઇનના "બી" ગવરનરો છે જે યુનિવરસલ વાલ્વ એન્ડ કેમીકલ એકસસરીઝ કપની (Universal Valve and Chemical Accessories Co) ની બનાવટ છે, જેઓનુ વર્ણન હવે પછી કરવામા આવશે. એ દરેક જાતનો ગવરનર પોતાનાં ફ્રીકશન અને વાલ્વ ગીઅર ઉપર અસર કરવામા ખપતા ૮ પાઉન્ડના જોર સાથે એન્જીનની ચાલમા સેકડે કેટલા ટકા વધ ઘટ થવા દીએ છે તે નીચે આપ્યુ છે —

ગવરનર નાં૦	૧	૨	૩	૪	૫	૬	૭	૮	૯	૧૦
સેકડે ટકા	૨૨	૧૨	૧૮	૧૬	૫	૧૨	૨૨	૧૧	૨	૯૨	૪૨	૨.૫

આ ઉપરથી જોવામા આવશે કે દરેક ગવરનરની સાથે એકજ જાતનુ વાલ્વ ગીઅર રાખવા છતા તેની સાથના એન્જીનની ચાલમાં તે ઘણો ફરક પડવા દીએ છે. દાખલા તરીકે નાં૦ ૧ ગવરનર એન્જીનની ચાલમા સેકડે ૨૨ ટકા જેટલો ફરક તેની આખી લીફ્ટમા પડવા દીએ છે. એટલે જો એન્જીનની નૉરમલ સ્પીડ ૧૦૦ રેવોલ્યુશન્સ હોય તો ગવરનર તેની સીટ ઉપરથી સહેજ ઉચકાયલી હાલતમાં તે એન્જીન ૮૯ રેવોલ્યુશન્સ કરે અને ગવરનર તેની લીફ્ટની આખેરી એ હોય ત્યારે તે એન્જીન ૧૧૧ રેવોલ્યુશન્સ કરે પણ નાં૦ ૧૦ જાતનો ગવરનર એન્જીનની સ્પીડમા અઢી ટકાથી વધુ ફરક પડવા દેતો નથી આવુ પરિણામ પેહલ્લા ૭ જાતના ગવરનરોથી મળી શકે નહી, કારણકે તેઓમા મોટા વજન ઉચકાતા હોવાથી અથવા ભારી સ્પ્રીગો દબાતી હોવાથી તે વજન કે સ્પ્રીગના જોર સાથે ઉંચકાવા માટે એન્જીનની તથા ગવરનરની સ્પીડમા અઢી ટકાથી વધુ વધારો

થવોજ જોઇએ જ્યારે ગવરનરમાં ફ્રીક્શન ઘણુ થતુ હોય અને તે મોહોલા ભારે વજનને ઉપાડવાનુ કે સ્પ્રીંગને દાબવાનુ કામ કરવાનું હોય ત્યારે ગવરનરનો ઘણોક પાવર તો તેમાંજ ખરચાઇ જાય છે અને વાલ્વ ગીઅર ઉપર જોર વાપરવા માટેનો ઝાઝો ફાલતુ પાવર તેમા રેહતો નથી, સિવાય કે એન્જીનની ચાલ વધવાથી ગવરનરની ચાલ વધે જેથી વધારે સેન્ત્રીફ્યુગલ ફોર્સ ઉત્પન્ન થાય, જે એન્જીન સ્પીડના નિયમીતપણાને ભોગે કરવુ પડે છે

સાદો ગવરનર (Plain Governor)—સાધારણ ગવરન રોમા એક ઉભા સ્પીન્ડલ ઉપર બે આર્મ જડી તે આર્મને છેડે બે દડા લટકાવવામા આવે છે, અને એ આર્મ તેજ સ્પીન્ડલ ઉપર રાખેલા એક છુટા કૉલર અથવા સ્લીવ સાથે બે લીન્કાની મદદથી જોડવામા આવે છે એ જાતના ગવરનરો દર મીનીટે આસરે ૩૦ રેવોલ્યુશન્સ કરે છે જયારે એનજીન કોઇ કારણસર ફાસ્ટ જવા માડે છે, ત્યારે ગવરનરના દડાઓ ઉચકાઇ પેલા છુટા કૉલરને ઉચકે છે, જે કૉલર સાથે એક લાબી લીક અને લીવરની મદદથી થ્રૉતલ વાલ્વ જોડેલો હોવાથી થ્રૉતલ વાલ્વ થોડો બધ થઇ સ્ટીમને સીલીનડરમા વધારે પ્રેસરથી દાખલ થતી અટકાવે છે, જેથી એનજીનની ચાલ ધીમી પડે છે તેમજ વળી એનજીન જો કોઇ કારણ થકી પોતાની નેમી આપેલી ચાલ કરતા ધીમુ જાય તો ગવરનરના દડા નીચે બેસવાથી પેલો કૉલર પણ નીચે ઉતરે છે, જેથી થ્રૉતલ વાલ્વ થોડો વધુ ઉઘડી વધારે સ્ટીમ સીલીનડરમા દાખલ કરે છે, જેથી એનજીનની ચાલ વધી અસલ મુજબ રહે છે ગવરનરના બન્ને આર્મ જે પીનની મદદથી ઉભા સ્પીન્ડલ સાથે જોડવામા આવે છે, તેને સસપેનડીંગ પીન (suspending pin) કહે છે એ જાતના ગવરનરો એનજી-નની ચાલ ઉપર તુરતાતુરત અને જેવી જોઇએ તેવી અસર કરતા નથી, જેથી એનજીનની ઝડપ કોઇ કારણસર વધ્યા પછી ઘણે વારે ગવરનર ઉચકાઇ થ્રૉતલ વાલ્વને થોડો બધ કરે છે, કારણ કે એમા દડા ઘણા ભારે અને રેવોલ્યુશન્સ ઘણા ઓછા હોવાથી જયા સુધી એનજીનની ઝડપ વધીને ગવરનરના દડાને ઉચકનારૂ જોર સેન્ત્રી-ફ્યુગલ ફોર્સ (centrifugal force) વધે નહી, ત્યા સુધી દડાઓ ઉચકાઇને થ્રૉતલ વાલ્વ ઉપર અસર કરે નહી આ કારણને લીધે એનજીનની ચાલમા ઘણો ફરક પડયા કરે છે



ચિત્ર નાં૦ ૨૭૧ લોડેડ ગવરનર

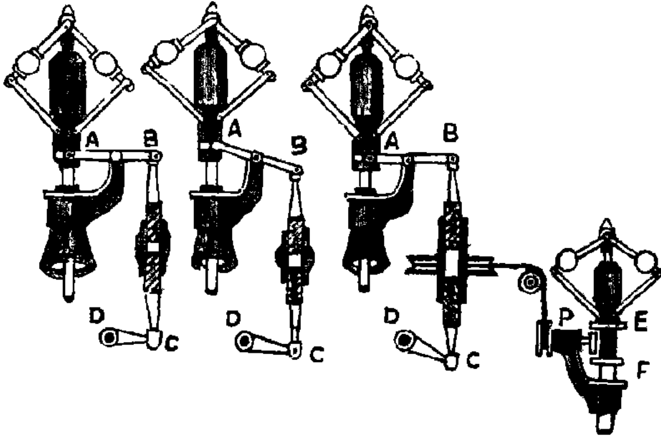
લોડેડ ગવરનર

(Loaded Governor)—સાધારણ ગવરનરોની ઉપર લખેલી ખામીઓ સુધારવા માટે ચિત્ર નાં૦ ૨૭૧ મા બતાવેલા જેવા ગવરનર બનાવવામા આવે છે, જેમા ફરતા દડાઓ કદમા નાના અને વજનમા ઘણા હલકા બનાવી વચલા સ્પીનડલ ઉપર એક મોટો ભારે વજન રાખવામા આવે છે, જે વજન ગવરનરના દડાઓને સેન્ત્રીફ્યુગલ ફૉર્સની સામે બૅલન્સમા રાખે છે, જો કે ખુદ એ મોટા વજન ઉપર સેન્ત્રીફ્યુગલ ફૉર્સની કશી અસર થતી નથી આ જાતના ગવરનરોને દર મીનીટે ૨૦૦ થી ૩૦૦ રેવોલ્યુશન્સ ફેરવવામાં આવે છે, જેથી તેઓ એનજીનની ચાલ ઉપર ઠીક કાબુ રાખે છે ચિત્ર નાં૦ ૨૭૧ માં મેસર્સ મસગ્રેવનો ગવરનર બતાવ્યો છે, જેમા આર્મને છેડે ગવરનરના બૉલ ટાગવામા આવ્યા છે. એ જાતના ગવરનરોમાં ચાલુ વખતે બૉલ જેટલા ઉંચાઇમાં ઉંચકાય છે તેટલોજ વચલો વજન પણ ઉંચકાય છે. ચિત્ર

નાં૦ ૨૭૬ મા મેસર્સ હીક હારગ્રીવ્સનો ગવરનર બતાવ્યો છે, જેમાં આર્મ સાથે જે જગાએ લીન્ક જોડાય છે તે જગાએ ફરતા દડા મુકવામા આવ્યા છે, જેથી ચાલુ વખતે દડા જેટલી ઉચાઇએ ઉંચકાય છે, તેથી બમણી ઉચાઇએ વચલો વજન ઉચકાય છે. આવી જાતના બધા ગવરનરો તેઓના બૉલના સેન્ટર અને બૉલના આર્મનાં ઉપલા સેન્ટર વચ્ચે ચાલુમા આવી Λ રીતે એક કોન (cone) બનાવે છે, જે કોનની ઉચાઇ દરેક સ્પીડ વખતે જૂદી જૂદી રહે છે તે વાંધા ભરેલુ છે જ્યારે એન્જીન ૧૦૦ રેવોલ્યુશન્સ કરતુ હોય ત્યારે એ કોનની ઉચાઇ જો ધારો કે ૧૦ ઇંચ હોય તો જ્યારે તે એન્જીન ૧૦૫ રેવોલ્યુશન કરે ત્યારે એ ઉચાઇ ૯ ઇંચ થઇ જાય, અને ૯૫ રેવોલ્યુશન્સ વખતે એ ઉચાઇ ૧૧ ઇંચ થઇ જાય। અને એ ઉચાઇના પ્રમાણમાં ગવરનર સ્ટીમના કટઑફ ઉપર કાબુ રાખે, જે બતાવે છે કે એન્જીનની સ્પીડ ઓછા વધતા લોડ વખતે તદ્દન એક સરખી રહેતી નથી સારા ગવરનરમા એવી ખુબી હોવી જોઇએ કે એન્જીનની સ્પીડ સહેજબી વધતા કટઑફનો રૉડ ઘણી જલ્દી ખેચાઇને કટઑફ એટલો બધો ઓછો કરી નાખે કે સ્પીડ જલ્દીથી પાછી અસલ જેટલી નૉરમલ થઇ જાય એમ કરવા માટે ગવરનરના બૉલના આર્મ સ્પીન્ડલને મથાળે બન્ને સાથે એકજ પીનથી ચિત્ર નાં૦ ૨૭૦ માં નાં૦ ૩ ગવેરનરમા બતાવ્યા મુજબ નહી જોડતા નાં૦ ૨, ૪ કે ૫ મા બતાવ્યા મુજબ એ આર્મ આવી × રીતે ક્રૉસ કરી જોડવામા આવે છે, જેથી જ્યારે સ્પીડ વધવાથી બૉલ ફેલાઇને ઉચકાય ત્યારે તેથી બનતા કોનની ઉપલી અણી અથવા પૉઇન્ટ પણ ઉપર ચઢે અને કોનની ઉચાઇ લગભગ એક સરખી રહયા કરે આવી ગોઠવણથી એન્જીન જ્યારે નૉરમલ સ્પીડે ચાલતુ હોય ત્યારે ગવરનરના બૉલ ગમે તે હાલતમા ઉચકાયલા રહે છે. આવા ગવરનરને આઇસોક્રોનસ (isochronous) કહે છે

ગવરનરોની ખામી (Defects in Governors)—ચિત્ર નાં૦ ૨૭૨ માં સાધારણ ગવરનર બતાવ્યો છે જ્યારે એન્જીન ૫૦ રેવોલ્યુશન્સ કરે છે, અને એન્જીન ઉપર ધારો કે ૫૦૦ હૉર્સ પાવરનો ફુલ લોડ હોય છે, ત્યારે ગવરનર પોતાની બેઠક ઉપરથી ઉઠીને ચિત્ર નાં૦ ૨૭૨ મા બતાવ્યા મુજબ ફરે છે, જે વખતે A B લીવર તદ્દન આડુ રહે છે, અને B C રૉડની લબાઇ ૨ ફીટ ૫ ઇંચ

હોય છે હવે ધારો કે કારખાનામાં એકાએક કેટલાક સાંચાઓ બંધ થવાથી એનજીન ઉપરનો લોડ ઘટીને ૪૦૦ હૉર્સપાવર થાય છે, જેથી એનજીન ફ્રાસ્ટ જવા માંડે છે, જેથી ચિત્ર નાં૦ ૨૭૩ પ્રમાણે ગવરનર વધુ ઉંચકાઇને A B લીવરને વાંકુ કરે છે જેથી કટ ઑફ લીવર C D પણ વાંકુ થાય છે, અને જેટલો વખત મજકુર સાંચાઓ બંધ રહે તેટલો વખત ગવરનર એ પ્રમાણેની હાલતમાં રહે છે B C રૉડની લંબાઇ જેટલીને તેટલીજ છે પણ હવે સાફ માલમ પડે છે કે ગવરનર પોતાની હમેશની જગામાથી વધુ ઉડવાને લીધે એનજીન ફાસ્ટ જતું

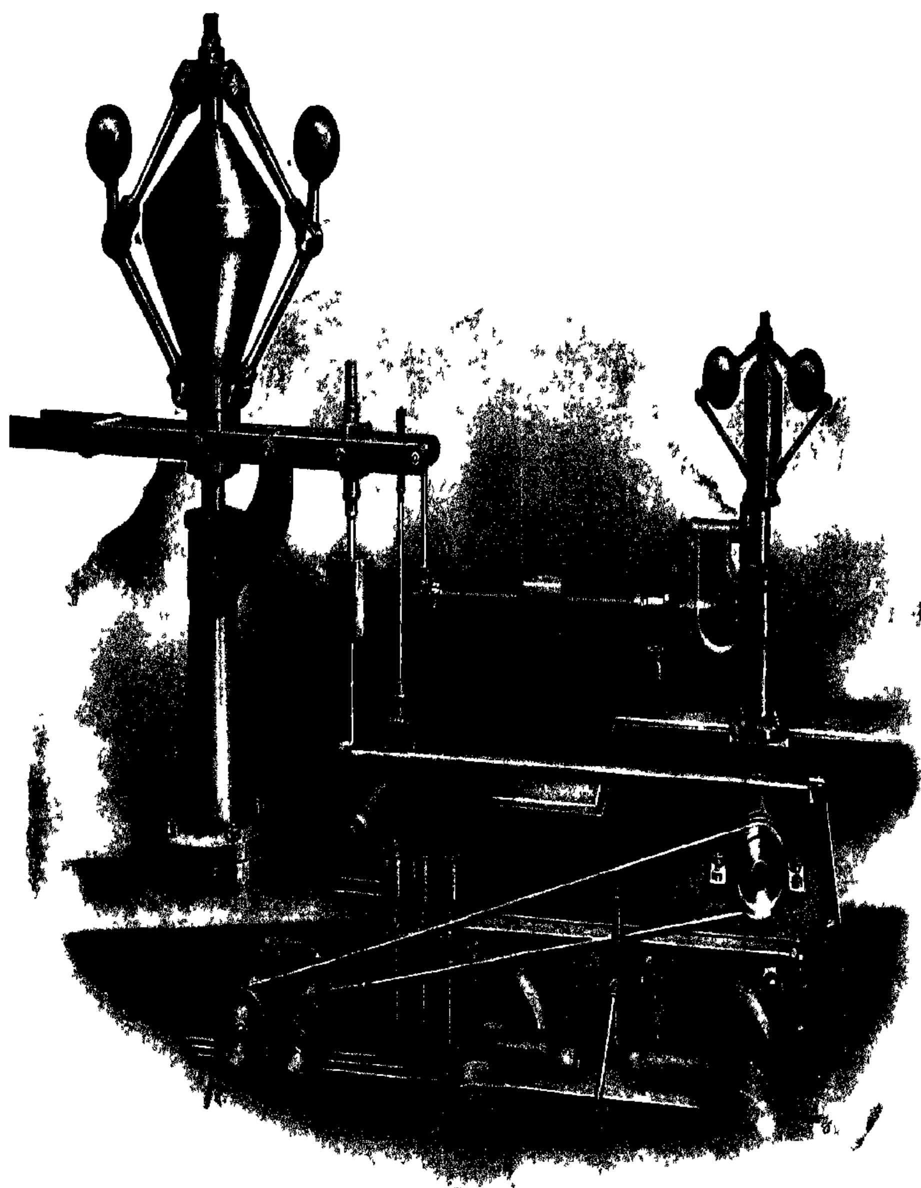


ચિત્રો નાં૦ ૨૭૨ ૨૭૩ ૨૭૪ ૨૭૫
સાધારણ લોડેડ ગવરનર નોબ્લ્સ સપ્લીમેનટરી ગવરનર

હોવું જોઇએ, કારણ કે જો એનજીન ૫૦ રેવોલ્યુશન્સ જાય તોજ ગવરનરના દડાઓના સેન્ટરની લાઇન ચિત્ર નાં૦ ૨૭૨ મા બતાવ્યા મુજબ રહે, જ્યારે ચિત્ર નાં૦ ૨૭૩ માં તો ગવરનર વધારે ઉંચકાયલો છે. એટલે કે તે વધારે ઝડપથી ફરવાથી એટલો વધુ ઉંચકાયલો રહે છે, અને ગવરનર જો વધારે ઝડપથી ફરતો હોય તો તેને ફેરવનારૂં એનજીન પણ વધુ ઝડપે ફરતું હોવું'જ જોઇએ. માટે એનજીનનાં અસલ મુજબ ૫૦ રેવોલ્યુશન્સ રાખવા માટે C D લીવર હજી વધારે નમીને હજી વધારે જલદી સ્ટીમ કટઑફ કરવો જોઇએ, કે જેથી દડા પાછા નીચે ઉતરી ચિત્ર નાં૦ ૨૭૨ પ્રમાણેની અસલ હાલત અને લાઇનમા રહે. આ વધારાનું કામ સાધારણ ગવરનર

પોતાની મેળે ફરી શકતો નથી, જેથી એનજીનીઅરે હાથ વડે B C રૉડની લંબાઇ આસરે ૨ ફીટ ૬ ઇંચ વધારીને કટઑફ લીવર C D ને વધુ નમાવવું પડે છે, અથવા તો A B લીવરના B છેડા ઉપર વજન મુકવું પડે છે, જેથી કટઑફ વધારે જલદી થાય છે, અને એનજીનની ઝડપ અસલ મુજબ ૫૦ રેવોલ્યુશન્સ રહે છે હવે કારખાનામા તો વારવાર કેટલાક સાચાઓ બધ ચાલુ થયાજ કરે છે, જેથી B C રૉડની લબાઇમા કે વજનમા હાથ વડે આખો વખત વધઘટ કર્યા કરતાં પાલવે નહી, જેથી બને છે એમ કે એન-જીનની ઝડપમાં વધઘટ થયાજ કરે છે, જે કારખાનામા નિકળતા માલની જાત અને જથા ઉપર નુકસાનકારક અસર કરે છે

નોવ્લ્સ સપ્લીમેનટરી ગવરનર (Knowles' Supplementary Governor)—એનજીનના બોડના પ્રમાણમા ગવરનરના રૉડની લબાઇમા પોતાની મેળે વધઘટ થયા કરી એન જીનની ઝડપ બને તેટલી એકસરખી રાખવા માટે આ જાતના નાના ગવરનરને એનજીનના સાધારણ મોટા ગવનનર સાથે ચિત્ર ના૦ ૨૭૪ અને ૨૭૫ મા બતાવ્યા મુજબ જોડવામા આવે છે એ સપ્લીમેનટરી અથવા વધારાના ગવરનરની બનાવટ સાધારણ ગવરનર જેવીજ હોય છે, પણ એ કદમા નાનો હોય છે, અને ઘણી વધારે ઝડપથી ફરે છે, જેથી જો એનજીન માત્ર એક રેવોલ્યુશન વધારે જાય તો એ ગવરનર સખ્યાબધ રેવોલ્યુશન્સ વધારે ફરવા માડવાથી ઘણો ઉચ કાય છે. એ ગવરનરના દડાઓની સાથે ઉચકાતા કૉલર ઉપર બે ફ્રેન્જો E અને F જડેલી હોય છે, જેઓ વચ્ચે એક ફ્રીકશન પુલી P રહે છે. જ્યારે એનજીન પોતાની નેમી આપેલી ઝડપે ચાલતુ હોય ત્યારે ફ્રીકશન પુલી P બન્ને ફ્લેન્જોમાની કોઇને પણ લાગ્યા વગર તદ્દન અલગ રહે છે પણ એનજીન સહેજબી ફાસ્ત જતા ગવરનર ઉચકાવાથી નીચલી ફ્લેન્જ ફ્રીકશન પુલી સાથે સબધમા આવવાથી તે પુલી એક તરફ ફરવા માડે છે એ પુલીના સ્પીન્ડલ ઉપર એક બીજી નાની પુલી છે, તે ઉપરથી દોરી લઇને ગાઇડ પુલીઓની મદદથી મોટા ગવરનરના ઊભા રૉડ B C ના નટ ઉપર જડેલી એક પુલીની આસપાસ વિટાળવામા આવે છે, જેથી જ્યારે ફ્રીકશન પુલી નીચલી ફ્લેન્જ સાથે લાગીને ફરવા માંડે છે, ત્યારે નટ ઉપરની એ પુલી ફરવાથી B C રૉડની લબાઇમા વધારો



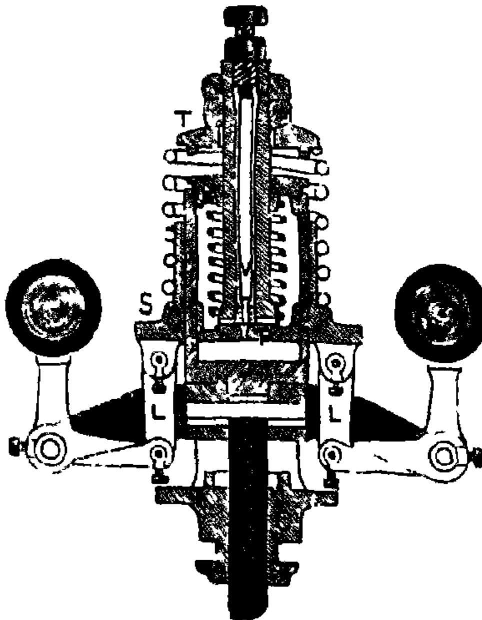
ચિત્ર ના૦ ૨૭૮. નોલ્સનો નવો સપ્લીમેન્ટરી ગવરનર

છે. અને કટઑફ જલદી થાય છે, જેથી એનજીન ફાસ્ત જતુ અટકે છે, અને તેની ઝડપ પાછી અસલ મુજબ થવાથી નાનો ગવરનર નીચે પડી ફ્રીકશન પુલી બન્ને ફ્લેન્જો વચ્ચે તદન સ્થિર પડી રહે છે જ્યારે એનજીન કોઇ કારણસર ધીમે ચાલવા માડે ત્યારે નાનો ગવરનર નીચે પડવાથી તેની ઉપલી ફ્લેન્જ E ફ્રીકશન પુલી P ના સબધમા આવે છે, જે ફરવાથી B C રૉડની લબાઇ ટુકી થઇ કટઑફ મોડો થાય છે. બન્ને ફ્લેન્જો અને ફ્રીકશન પુલી વચ્ચે ઘણી થોડી જગા હોય છે, જેથી જરાબી ગવરનર ઉચકાતા કે નીચે પડતા એક યા બીજી ફ્લેન્જ ફ્રીકશન પુલીના સબધમા આવી તેને ઉલટી કે સુલટી ફેરવે છે. ચિત્ર ઉપરથી માલમ પડશે કે B C રૉડ હમેશા બે ટુકડે બનાવવામા આવે છે, જેઓને છેડે ઉલટાસુલટા આટા પાડી એક લાબો નટ ચહડાવેલો હોય છે, જે ફેરવવાથી બને ટુકડાઓ એક બીજાની પાસે આવે છે કે દુર જાય છે, જેથી રૉડની લબાઇમા વધઘટ થાય છે

નોલ્લ્સના નવા સપલીમેન્ટરી ગવરનરમાં ગવરનરના ઉભા કટઑફ રૅાડની લબાઇમા વધઘટ કરવાની ગોઠવણ કાહડી નાખીને એનજીનના મેન ગવરનરના આડા લીવરને છેડેના વજનમાજ પોતાની મેળે વધઘટ થયા કરે તેવી ગોઠવણ કરવામા આવી છે, જે ચિત્ર ના૦ ૨૭૬ મા બતાવી છે ઉપર વર્ણવેલી જુની ગોઠવણનો ગેરફાયદો એ હતો કે ઘણા વધારે ઓવરલોડ કે ઘણા ઓછા અનડરલોડ વખતે P પુલી ઘણો વાર ફરી જઇને B C રૅાડ સ્ટ્રોકને છેડે જામ થઇ જતો હતો, જેથી એક વખતે એનજીન ઘણા ઓવરલોડે ચાલ્યા પછી જો એકાએક તેનો લોડ ઘણો ઓછો થઇ જતો (જેમકે સેકન્ડ મોશન શાફ્ટના એકાએક ભાગી જવા વખતે) તો એનજીનની સ્પીડ એકદમ વધી જઇ એનજીન ભાગી જવાનો સભવ રહેતો હતો નવી ગોઠવણમા સપ્લીમેન્ટરી ગવરનરની P પુલી સાથે એક આડો અને લાબો સ્ક્રુ ગીઅરીગથી જોડવામા આવ્યો છે, જે સ્ક્રુ ઉપર એક પોકળ વજન ચહડાવેલુ છે સ્ક્રુના ફરવાથી એ વજન ફરતુ નથી, પણ સ્ક્રુ ઉપર આગલ પાછલ ચાલે છે, કારણ કે વજનમા સીસાના છરા ભરવામા આવે છે, જેના ભારને લીધે વજનનુ ડ્રમ ફરતુ નથી એ સ્ક્રુનો બીજો છેડો મેન ગવરનરનાં આડા લીવરને છેડે જોડેલો છે, જેથી એ વજનનુ લીવરેજ મોટા ગવરનર ઉપર

પાધરી અસર કરે છે, અને મોટા ગવરનરના લીવરને છેડે વજન ઘટાડીએ કે વધારીએ તેવુ પરીણામ નીપજે છે જ્યારે ઘણુ અનડરલોડ કે ઘણુ ઓવરલોડને લીધે વજન સ્ક્રુના એક કે બીજે છેડે આવી પોહચે છે ત્યારે સ્ક્રુના કૉલર સાથે લગાડેલી એક પીનના સબંધમાં વજનને છેડે લગાડેલી પીન મેળાવાથી સ્ક્રુ સાથે વજન પણ ફરવા માંડે છે, અને સ્ટ્રોકને છેડે જામ થતુ નથી આ ગોઠવણથી એનજીનની ચાલ ઘણીજ નીયમીત રહે છે મેસર્સ હીક હારગ્રીવ્સ કુ૦ના નવા મીલ એનજીનોમાં આ ગવરનરની ગોઠવણ જોવામા આવે છે

વાહીટહેડનો ગવરનર (Whitehead's Governor)-સાધારણ ગવરનરો ચાલુમા જે ચહડઉતર (hunting) કર્યા કરે છે તે ખામી સુધારવા માટે અને એનજીન ઉપર કાબુ રાખનારી ગવરનરની શકતી વધારવા માટે આ ગવરનર શોધી કાહડયો છે એમા મોટા અથવા મેન ગવરનરની ખામી સુધારવા માટે બીજો એક નાનો ગવરનર તેની સાથે જોડવાને બદલે ખુદ મોટા ગવરનરમાજ જોઈતી ગોઠવણ કરી લેવામા આવી છે ચિત્ર નાં૦ ૨૭૭ મા જોવાથી માલમ પડશે કે એ ગવરનરની મુખ્ય ખુબી તેમા રાખેલા ડૅશપૉટ (dash-pot) ની છે એમા ગવરનરનો સ્પીનડલ પોકળ બનાવી તેમા એક પીસ્તન P ઉતાર્યો છે, જે પીસ્તન ઉપર એક નાની સ્પ્રીંગ મુકી કવર ઢાકવામા આવ્યુ છે એ કવરના છેદમાથી પીસ્તન રૉડ બાહેર કહાડયો

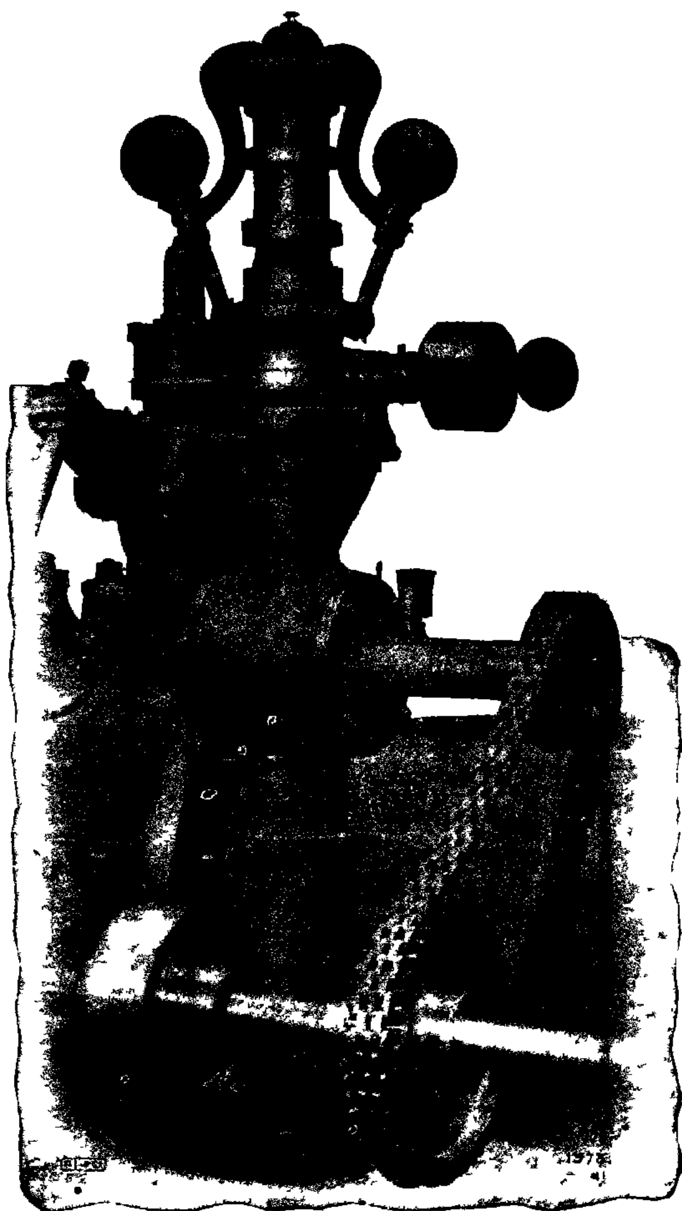


ચિત્ર નાં૦ ૨૭૭
વાહીટહેડનો ગવરનર

છે એ રૉડ પણ પોકળ છે, અને પીસ્તનમા નીચે એક છેદ છે, જે છેદ ઉપર એક લાબા સળિઆને છેડે જોડેલો વાલ્વ V બેસે છે. વાલ્વના સળિયાને ઊચકમેલ કરવાને માટે ગવરનરને મથાળે નટબોલ્ટ છે, જે ફેરવવાથી વાલ્વનો સળિયો નીચે ઉતરી અથવા ઉપર ઉચકાઇને પીસ્તન માહેલો છેદ ઓછો વધતો ઉઘાડી શકાય છે ડૅશપૉટની બાહેર રાખેલા એક છુટા કૉલર S ઉપર એક બીજી મોટી સ્પ્રીગ છે, જે પીસ્તન રૉડ ઉપર આટા પાડી બેસાડેલી એક પ્લેટ T સાથે ટેકી રહે છે એ T પ્લેટ ઉપરના બે મોટા નટોની મદદથી એ સ્પ્રીગનુ દબાણ ઓછુ વધતુ કરી શકાય છે એજ કૉલર S સાથે એનજીનના કટઑફમા ફેરફાર કરનારા લીવરવાળો કૉલર C જોડેલો છે. ગવરનરના દડા બેલક્રેન્ક લીવરો ઉપર જોડેલા છે, જે લીવરોને બીજે છેડે જોડેલી ઉભી લીન્કો L સ્લાઇડીગ કૉલર S સાથે જોડેલો છે ચાલુમા ગવરનરના ડૅશપૉટમા તેલ ભરવામાં આવે છે. જયારે એનજીન પોતાની હમેશની નેમી આપેલી (normal) ઝડપે ચાલતુ હોય, ત્યારે એ ગવરનર ચિત્રમા બતાવેલી હાલતમાં રહે છે જયારે લોડ ઓછો થવાથી એનજીન ફાસ્ટ જવા માડે, ત્યારે ગવરનરના દડા બાહેર ફેલાય છે, જેથી L લીન્કો ઉચકાઇ S કૉલર ઉપરની મોટી સ્પ્રીગને દાબે છે આથી T પ્લેટ ઉચકાવાથી તે સાથે જોડેલો પીસ્તન રૉડ ખેચાઇને પીસ્તન નાની સ્પ્રીગને કવર સાથે દાબીને ઉચકાય છે એ વખતે એ નાની સ્પ્રીગવાળા ખાચામાં ભરેલુ તેલ પીસ્તન માહેલા છેદ અથવા વાલ્વ V મારફતે ધીમે ધીમે પીસ્તનની તળે ઉતરે છે. આથી બાહેરની મોટી સ્પ્રીગ ઉપરનુ દબાણ ઓછુ થવાથી તે ઢીલી પડે છે, અને ગવરનરના દડાઓને વધુ ફેલાઈ એનજીનનો કટઑફ વધારે જલ્દી કરવાને ઉત્તેજન આપે છે. S કૉલર સાથે C કૉલર જોડાયલો હોય છે, અને C ના નીચલા ખાચામા હમેશ મુજબ એનજીનના કટઑફ સાથે સબધ રાખનારો રૉડ જોડેલો હોય છે, જેથી S ના ઉચકાવા સાથે C પણ ઉચકાઇને એનજીનનો કટઑફ જલ્દી કરે છે

પ્રોએલ ગવરનર (Proell Governor) સાધારણ કૉમન યા લોડેડ ગવરનર એનજીનની સ્પીડ યાને ઝડપ ઉપર જોઈએ તેવો કાબુ રાખતા નથી. એટલે કે એનજીનની ઝડપ વધવા પછીજ ગવરનરના બૉલ ઉચકાઇને મોડી કટઑફ કરે છે, અને જ્યાં સુધી

ગવરનર હંમેશ કરતાં વધારે ઉચકાયલેા રહે, અને કટઑફ અલી થતેા રહે ત્યા સુધી તેા એનજીન હંમેશ કરતા વધુ ઝડપે ચાલતુ હેાવુજ જોઇએ એ સાધારણ ગવરનરેા ફકત એટલુજ કામ કરે છે કે એનજીનને અસાધારણ વધારે ઝડપે ચાલવા દેતા નથી, પણ એનજીનની ઝડપમા થેાડેા ફરક તેા પડવા દીએ છે ઝડપમા પડતેા એ ફરક (variation in speed) એાછેા કરવા માટે ચિત્ર નાં૦ ૨૭૮ મા બનાવેલેા ગવરનર જે પ્રેાએલ ટાઇપનેા છે, તે મેસર્સ મારશલ સન્સ એન્ડ કુા૦ વાળાએા પેાતાના ત્રીપગીઅર એનજીનેામા વાપરે છે એમાં ગવરનરના વચલા સ્પીન્ડલ ઉપર વજન મુકવાને બદલે એક સીલીન્ડર મુકી તેમા સ્પ્રીગ રાખેલી છે, તથા ગવરનરના બૅાલ ઉભા રાખીને S આની લીન્કેા મારફતે મજકુર સ્પ્રીગ સાથે જોડેલેા છે, જેથી એનજીનની સ્પીડ વધવા સાથે એ લીન્કેા સાથે જોડેલેા કૅાલર ઉપર ચહડે છે એમા ગવરનરના બૅાલ કર્વમા ઉપર ચહડતા નથી પણ આડી લેવલમા ફેલાય છે, એથી એમા મુખ્ય ખુબી એ હેાય છે કે ધારેા કે એનજીન ઉપરનેા લેાડ કમી થવાથી તેની ઝડપ વધી, તેા ગવરનરના બૅાલ બાહેર ફેલાતા જાય છે, અને જ્યાસુધી ઘણેા અલી કટઑફ થઇને એનજીનની ઝડપ અસલ મુજબ (normal) થઇ નહી જાય ત્યાસુધી એ પ્રમાણે બૅાલ વધુ અને વધુ ફેલાતા જાય છે એ પ્રમાણે બૅાલના ફેલાવાથી અને કટઑફ અલી થતા જો એનજીનની ઝડપ પાછી નીયમીત યાને નેારમલ થઈ ગઇ તેા બૅાલ પાછા અંદર આવતા નથી, પણ જે જગ્યામા તેએા હેાય તે જગ્યામા ચાલ્યા કરે છે પછી જ્યારે એનજીનની ઝડપ કમી થાય ત્યારેજ બૅાલ પાછા અંદર આવવા માડે છે સાધારણ ગવરનરમા તેા એનજીનની ઝડપ વધતાજ બૅાલ ઉપર ચહડી અલી કટઑફ કરે છે પણ તેથી કાઇ એનજીન પાછુ તેની અસલી નીયમીત ઝડપે ચાલતુ નથી, પણ થેાડાક રેવેાલ્યુશન્સ વધુ ચાલે છે, કારણકે એનજીન વધુ ઝડપે ફરે નહી તેા અલી કટઑફ થાય નહી, પણ આ પ્રેાએલ ગવરનરમા તેા જ્યા સુધી એનજીન પેાતાની નીયમીત સ્પીડે ચાલે નહી ત્યા સુધી વધુ અને વધુ અલી કટઑફ થતેાજ જાય છે, અને જેવુ એનજીન પેાતાની અસલ સ્પીડે ચાલવા લાગ્યુ કે ગવરનરના બૅાલ જ્યા હેાય ત્યાજ રહે છે, અને ગવરનરનુ કામ જાણે બંધ પડે છે. આથી એનજીનની અસલ યાને નેારમલ

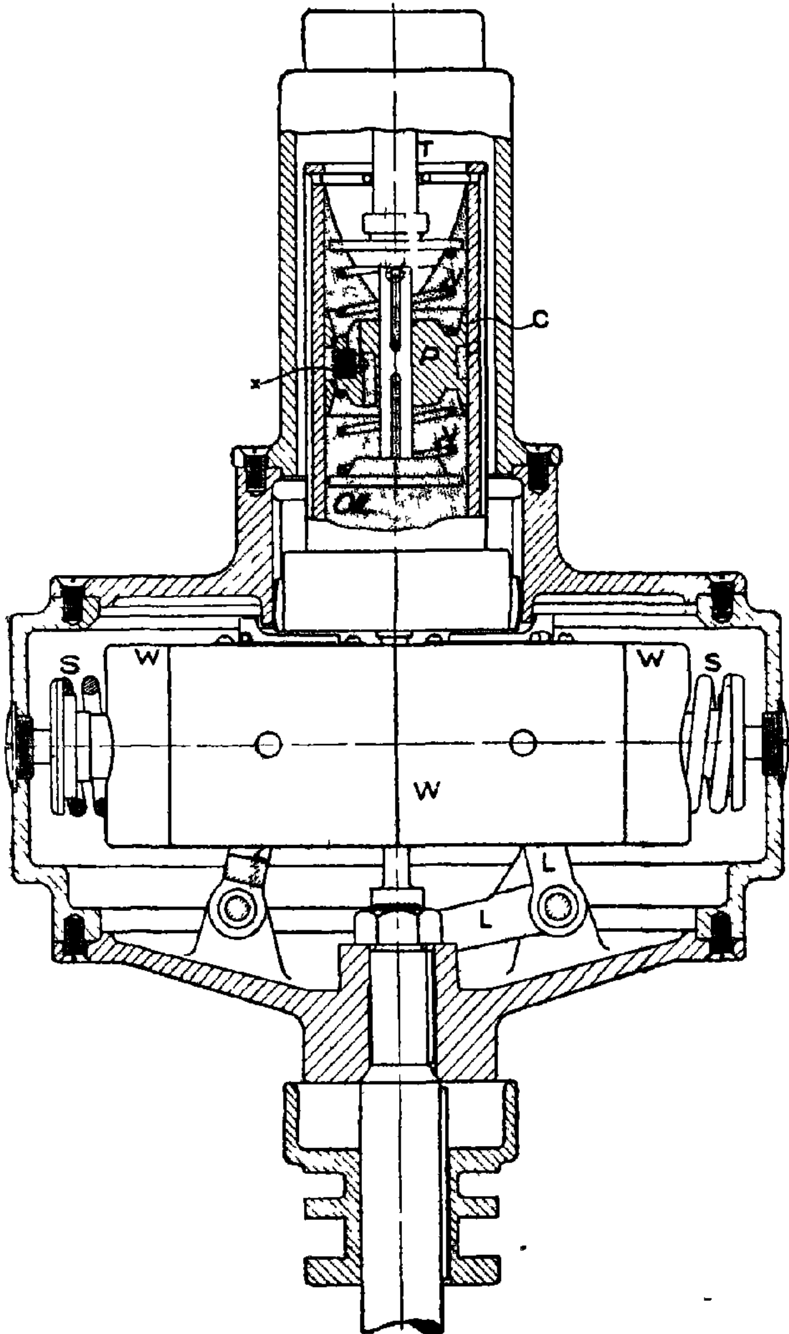


ચિત્ર નાં૦ ૨૭૮.

પ્રોએલ ગવરનર

સ્પીડ અને મેક્ષીમમ યાને વધુમાં વધુ સ્પીડમાં સેકડે દોઢડથી બે ટકા કરતા વધુ ફરક પડતો નથી એવા ગવરનર આઇસોક્રોનસ (isochronous) કહેવાય છે

બી ગવરનર ("Bee Governor")—એનજીનની સ્પીડને ઘણીજ નિયમીત રાખવા માટે વપરાતા આજના નવી ઢપના ગવરનરોમા આ ગવરનર ઘણો જાણીતો છે. ચિત્ર નાં૦ ૨૭૯ માં જોવાથી માલુમ પડશે કે એમાં L બેલક્રેન્ક લીવરો ઉપર બે વજનો લગાડવામાં આવ્યા છે. સેન્ટ્રીફ્યુગલ ફ્રૉર્સને લીધે એ વજનો ઉપર ઉચકાતા નથી, પણ એક આડા સળિઆ ઉપર આડાં ચાલે છે જે સળિઆ ઉપર S સ્પ્રીંગો દરેક વજનની પાછળ રાખવામા આવી છે આથી વજનોનો ભાર કોઇપણ પીનો કે લીવરો ઉપર પડતો નથી, અને તેથી એ ગવરનરમાં ફ્રીક્શન ઘણુજ ઓછુ થાય છે ચોક્કસ સ્પીડે ચાલતા એ વજનોનો સેન્ટ્રીફ્યુગલ ફ્રૉર્સ અને સ્પ્રીંગોનુ સામુ દબાણુ અથવા પ્રેસર સમતોલ (balance) મા થઇ જાય છે ગવરનરને એક કેસીંગમા તદન બંધિઆર કરવામા આવ્યો છે, જેના ઉપલા ભાગ સાથે T સ્પીન્ડલ જોડેલો છે, જે ઉપર એક પીસ્તન P બે સ્પ્રીંગો V વચ્ચે સરતો રાખેલો છે, જે તેલ ભરેલા ઑઇલ સીલીન્ડર C મા કામ કરે છે. પીસ્તનમા ડાબી બાજુએ એક નાનો રેગુ વાલ્વ x છે જે તેલનો રસ્તો ઓછો વધતો કરે છે પીસ્તન P સ્પીન્ડલ ઉપર સરે છે, અને તેલનુ સીલીન્ડર C વજનો W સાથે સબંધમા હોવાથી તે પણ ઉપર નીચે ચાલે છે તેલના સીલીન્ડરમાં પીસ્તન છુટો T સ્પીન્ડલ ઉપર સહેલાઇથી સરતો (sliding) રાખેલો છે એ ગવરનર આઇસોક્રોનસ છે એટલે નોરમલ સ્પીડે એના વજન ગમે તે હાલતમા ફેલાઇને પડી રહે છે, અને જ્યા સુધી નોરમલ સ્પીડ રહે ત્યા સુધી તેમા ફેરફાર થતો નથી પણ લોડ કમી થવાથી સહેજપણ સ્પીડ વધતાજ એ વજનો એકદમ બાહેર ફેલાઇ જઇને પોતાની ત્રેવલને છેક છેડે જવાની કોશેશ કરે છે, જેમ થતુ ગવરનરનાં ઑઇલ સીલીન્ડર માંહેલા પીસ્તનની સ્પ્રીંગ અટકાવે છે એવા આઇસોક્રોનસ ગવરનરમા ગવરનરના દડા કે વજન નૉરમલ સ્પીડે પણ એક અમુક ઉચાઇએ રહેતા નથી, પણ ઘડી ઘડી હંટ્‌ એસ કરવાની કોશેશ કર્યા કરે છે, જે અટકાવવા માટે ઑઇલ સીલીન્ડર વાપરવામા આવે છે.

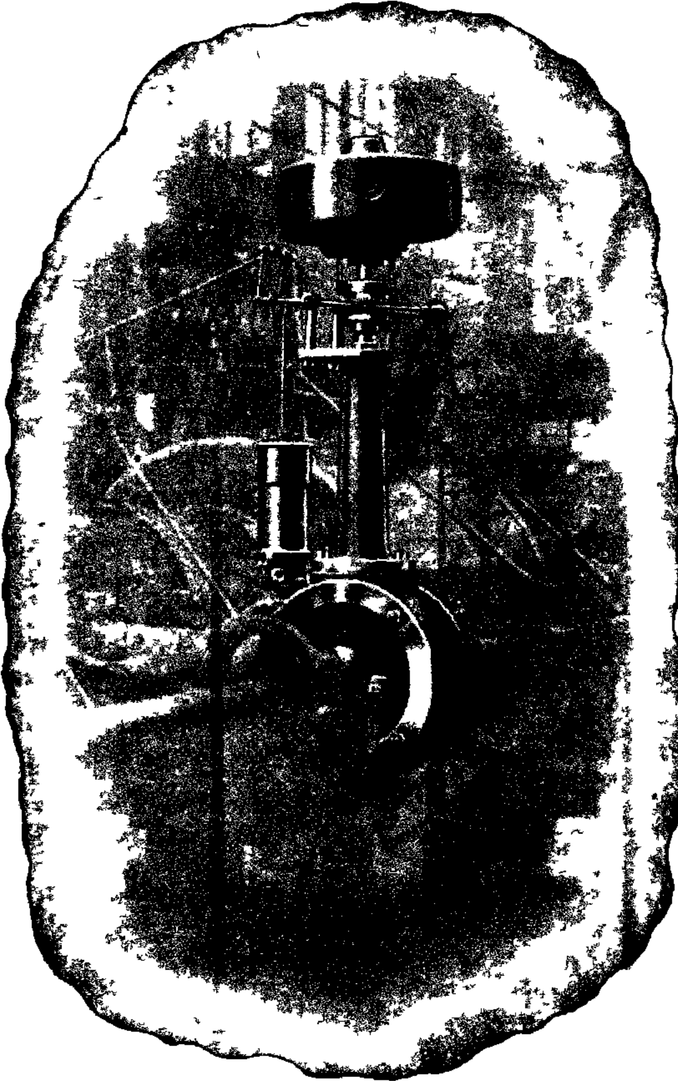


"બી" ગવરનર. ચિત્ર નાં ૨૭૯.

હવે જો ધારો કે એનજીન ઉપર લોડ વધે અને સ્પીડ ઓછી થાય તો વજનો W W એક બીજાની જોડમા ખેચાઇ આવે, જેથી ઑઇલ સીલીન્ડર O નીચે ખેચાય અને તેથી પીસ્તન પણ નીચે ખેચાઇ તેને તળિએની સ્પ્રીંગ દબાય, જેથી ગવરનરની સ્લીવ હડીને વાલ્વ ગીઅરમા સ્ટીમનો કટ ઑફ લેટ કરે આજ વખતે પીસ્તનને તળિએની જે સ્પ્રીંગ દબાયલી છે તે છુટા પીસ્તનને ઉપર હડસેલે છે, અને જો ઑઇલ વાલ્વ X બરાબર ગોઠવેલો હોય તો ઉપરનુ તેલ તેમાંથી નીચે ઉતરીને પીસ્તન પાછો ઉપર ચહડે, જેથી ગવરનરની સ્લીવ પાછી થોડીક વધારે હડીને સ્ટીમનો કટઑફ એટલો કરે છે કે લોડ વધ્યા છતા એનજીનની સ્પીડ પાછી અસલ જેટલી થાય, અને પીસ્તન બન્ને સ્પ્રીંગોની વચ્ચે આવીને સમતોલ (equilibrium) મા થઇ જાય એનજીન ઉપરનો લોડ જો ઓછો થઇ એનજીન ફાસ્ટ જવા માડે તો એથી ઉલટી ક્રિયા થાય છે, પેહલા સ્ટીમ કટઑફ વહેલો થઇ જઇ એનજીનની સ્પીડ ઘણી વધી જતી અટકાવે છે અને વળી તુરત ઑઇલ સીલીન્ડરનો પીસ્તન સહેજ નીચે ઉતરી કટઑફ વધારે વહેલો કરે છે, જેથી ઓછા લોડને લીધે વધી ગયલી એનજીનની સ્પીડ પાછી અસલ જેટલી નોરમલ થઇ જાય છે જો એનજીન ઉપરનો બધો લોડ એકદમ કાહડી લેવામા આવે તો એનજીનની સ્પીડ એક પલવાર માત્ર સેકડે ટાહડથી બે ટકા વધવા પામે છે, પણ માત્ર ૨૦ સેકન્ડમા ઑઇલ સીલીન્ડરનો રીલે કન્ટ્રોલ (relay control) પાછી તેને નૉરમલ કરી નાખે છે એવી વખતે ગવરનરની સ્લીવ ઉચે ચહડેલી દેખાય છે, કારણ કે એ ગવરનરની સ્લીવ નૉરમલ સ્પીડે પણ ગમે તે હાલતમા રહી શકે છે મીલ કે કારખાનામા દરરોજના સાધારણ વધતા ઓછા થતા લોડ સાથે તો એ ગવરનર એનજીનની સ્પીડમા અગ્ધાથી એક ટકાથી વધુ વધઘટ થવા દેતો નથી, અને તેટલી વધઘટ પણ માત્ર થોડીજ સેકન્ડ સુધી થવા પામે છે

રીલે કન્ટ્રોલ (Relay Control)—ઉપર વર્ણવેલુ બી ગવરનરનુ તેલના સીલીન્ડરવાળુ રીલે કન્ટ્રોલનુ યત્ર બીજી કોઇબી જાતના સ્પ્રીંગ ગવરનર સાથે ચિત્ર નાં૦ ૨૮૦ મા બતાવ્યા મુજબ અલાહેદુ પણ લગાડી શકાય છે, જેથી તે ગવરનર એનજીનની ચાલ ઘણી નિયમીત કરી શકે છે.

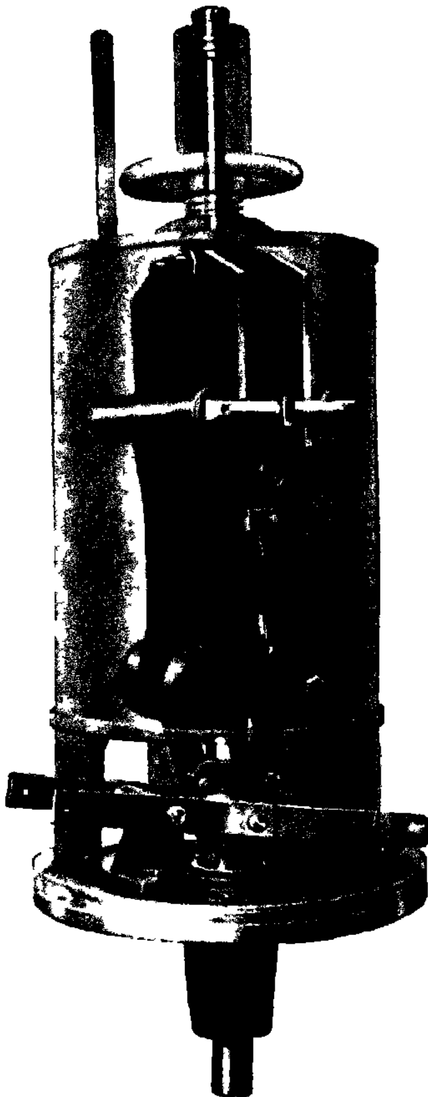
વેલોસ્કોપ ગવરનર (Veloscope Governor)—કેટલાંક કારખાનાનાં એનજીનોમાં તેઓની ચાલમાં અવારનવાર ઘણો



ચિત્ર નંo ૨૮૦. ''બી'' ગવરનર જુદા રીતે ફ્રેઈમ સાથે.

ફરક કરવાની જરૂર પડે છે એ માટે એનજીનના ગવરનરના એક લીવર ઉપર એક વજન આગળ પાછળ ખસેડવાથી એનજીનના ગવરનરનુ વચ્ચેનુ વજન ઓછુ વધતુ થઇ એનજીનની સ્પીડમા વધ ઘટ કરી શકાય છે કેટલાક ગવરનરોમાં એ કામ એક સ્પ્રીંગની મદદથી કરવામા આવે છે, જે સ્પ્રીંગને હાથ વડે ઓછી વધતી દબાવવાથી એનજીનની સ્પીડ ઓછી વધતી કરી શકાય છે. આવી ગોઠવણથી એનજીનની ચાલ પાંચથી દશ ટકા ઓછી કે વધારે કરી

ચાલાય છે, પણ જો કોઇ કારખાનામા એનજીનની સ્પીડમા સેકડે ૨૦ થી ૩૦ ટકાની વધ ઘટ કરવાની જરૂર પડે તો એનજીનનો સ્ટૉપ વાલ્વ ઓછો વધતો બધ કરી તેમ કરવામા આવે જેથી બળતણ ઘણુ બળવા ઉપરાત ગવરનરનો કશો કાબુ એન્જીન ઉપર રહી શકે નહી

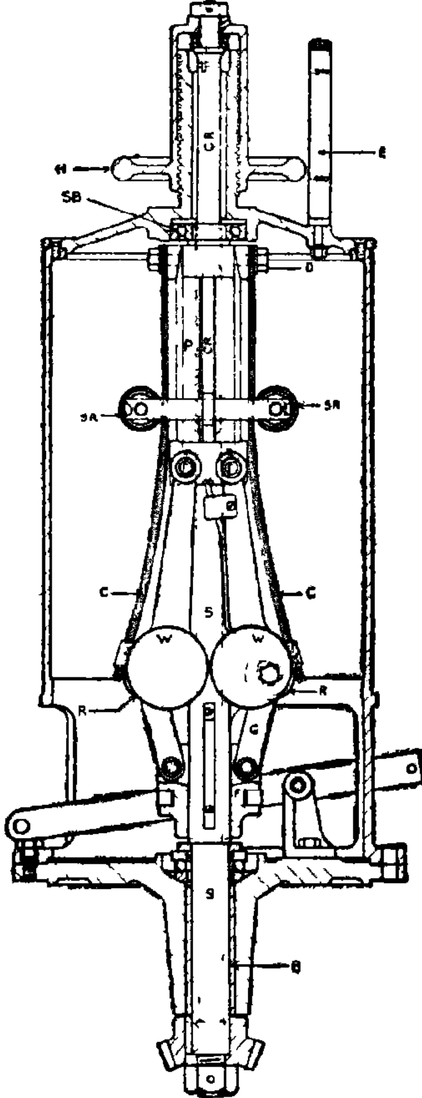


ચિત્ર નાં૦ ૨૮૧.
વેરીઓસ્કોપ ગવરનર (બાહેરનો દેખાવ.)

જે એનજીનની સ્પીડમા એ પ્રમાણે મોટી વધ-ઘટ કરવા જરૂર પડે તે એન્જીનમા વાપરવા માટે ચિત્રો નાં૦ ૨૮૧ અને ૨૮૨ મા બતાવેલો વેરીઓસ્કોપ ગવરનર વપરાય છે જે યુનીવર્સલ વાલ્વ એન્ડ કેમીકલ એકસસરીઝ કપનીની બનાવટનો છે એ ગવરનર એક એનજીનને દાખલા તરીકે ૬૦ થી ૧૦૦ રેવોલ્યુશને ચલાવી શકે છે, અને જે સ્પીડે એનજીન ચાલતુ હોય તે સ્પીડે એન્જીનની ચાલમા સેકડે અઢી ટકાથી વધારે ફરક પડવા દેતો નથી, અને ચાલુમાજ એન્જીનની સ્પીડમા એટલો બધો ફેરફાર કરી શકાય છે.

ચિત્ર નાં૦ ૨૮૨ મા જોવાથી માલમ પડશે કે એમાં વજનો W ગવર-

-નરની સ્લીવ F સાથે G લીન્કથી જોડેલા છે, અને એ વજનના ઉભા લીવરો F ફલક્રમ સાથ ટાંગેલા છે ગવરનરનો સ્પીન્ડલ S

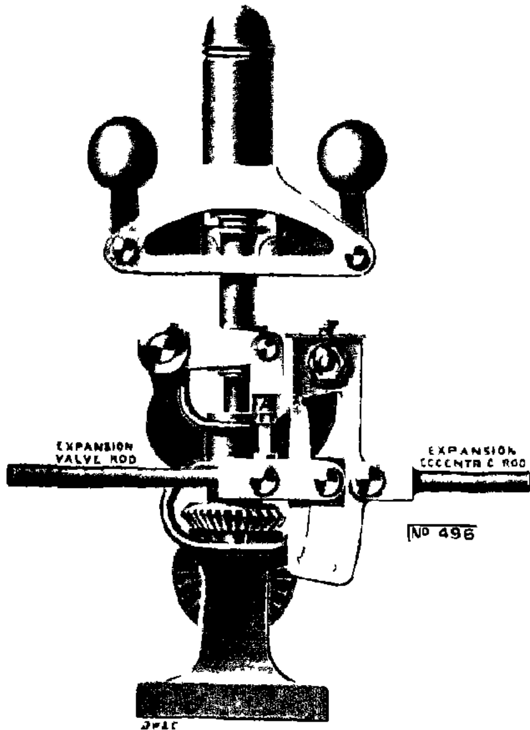


ચિત્ર નાં૦ ૨૮૨.

વેથેરકોપ ગવરનર (અંદરનો દેખાવ)

નીચલા બુશ B અને ઉપલી બૉલબેરીંગ SB માં ફરે છે વજનો W ઉપર સ્ટીલના પત્રાની બનાવેલી લાંબી સ્પ્રીંગો C દબાવે છે, જેઓ કેન્ટીલીવર (cantilever) જાતની એટલે એક છેડે D આગળ ફીક્સ્ડ કીધેલી છે, અને એ સ્પ્રીંગોના નીચલા છેડા W વજનમાં રાખેલા રોલરો R ઉપર રહે છે, જેથી વજનો બાહેર ફેલાતા તેઓ સ્પ્રીંગો ઉપર વસાઇને ફ્રીક્શન કરે નહી આ સ્પ્રીંગોની લંબાઇ ઓછી વધતી કરવા માટે તેઓની બાહેર SR રોલરો છે, જેઓને CR સ્પીન્ડલની મારફતે ગવરનરના કેસીંગને મથાળે રાખેલા એક હેન્ડ વ્હીલ સાથે જોડવામાં આવ્યા છે, જે હેન્ડ વ્હીલ ફેરવવાથી એ રોલરો ચહડઉતર કરીને સ્પ્રીંગની અસરકારક લંબાઇ ઓછી વધતી કરે છે જેમ સ્પ્રીંગની લંબાઇ નાની તેમ તેઓનું દબાણ વજનો ઉપર વધુ પડે અને જેમ લંબાઇ વધારે તેમ દબાણ ઓછું પડે આથી જાણે

ગવરનરના દડા W ના વજન ઓછા વધતા કરી શકાય છે, અને તેથી એનજીનની સ્પીડમા ઘણેા મેાટેા ફેરફાર કરવા છતા ગવરનર સ્પીડને નિયમીત રાખવાનુ પેાતાનુ કામ સફાઇથી કર્યો જાય છે હેન્ડ વ્હીલની પાસે એક ઉભેા સ્કેલ રાખ્યેા છે, જે ઉપરથી એનજીનની સ્પીડ એાછી વધતી માંડી શકાય છે ચિત્ર ના૦ ૨૮૧ મા ગવરનરની બાહેરનુ કેસીંગ પારદર્શક કાચનુ હેાય તેનુ અન્દરની યત્ર કળા બતાવવાના હેતુથી બનાવ્યુ છે એ કેસીંગ હમેશા ધાતુનુ આવે છે, જે ફરતુ નથી, પણ તેની અદર ગવરનર ફરે છે

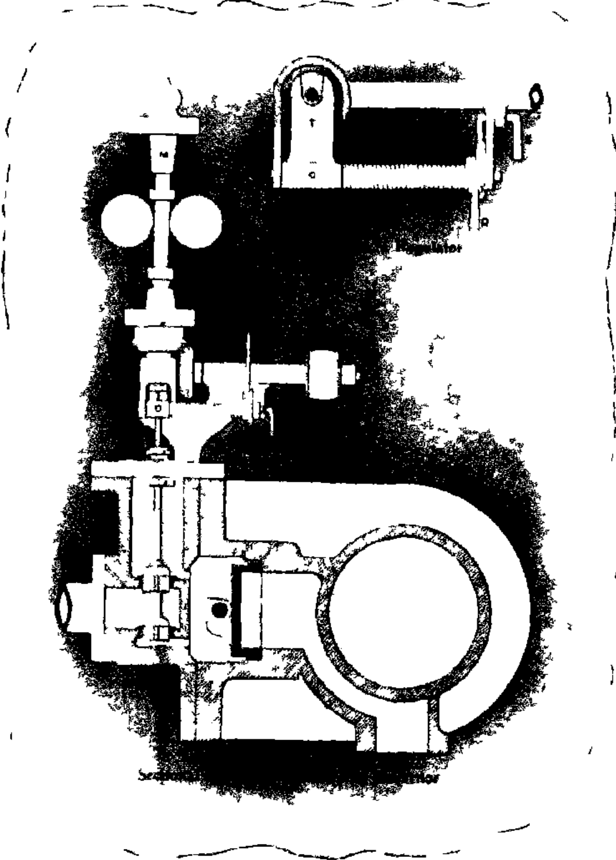


ચિત્ર ના૦ ૨૮૩.

હાર્ટનેલ ગવરનર.

હાર્ટનેલ ગવરનર (Hartnell Governor)–એ ગવરનર પણ સ્પ્રીંગ લેાડેડ છે, જે ચિત્ર ના૦ ૨૮૩ મા બતાવ્યેા છે, અને

જે મેસર્સ માર્શલ સન્સ પોતાના ઑટોમેટીક એક્ષપાનસન સ્લાઈડ વાલ્વના એનજીનોમા વાપરે છે એની બનાવટ ઘણી સાદી છે, જે ચિત્રમા ૨૫૮ દેખાય છે (વધુ માટે જુવો પાનુ ૬૧૫)



ચિત્ર નાં૦ ૨૮૪.

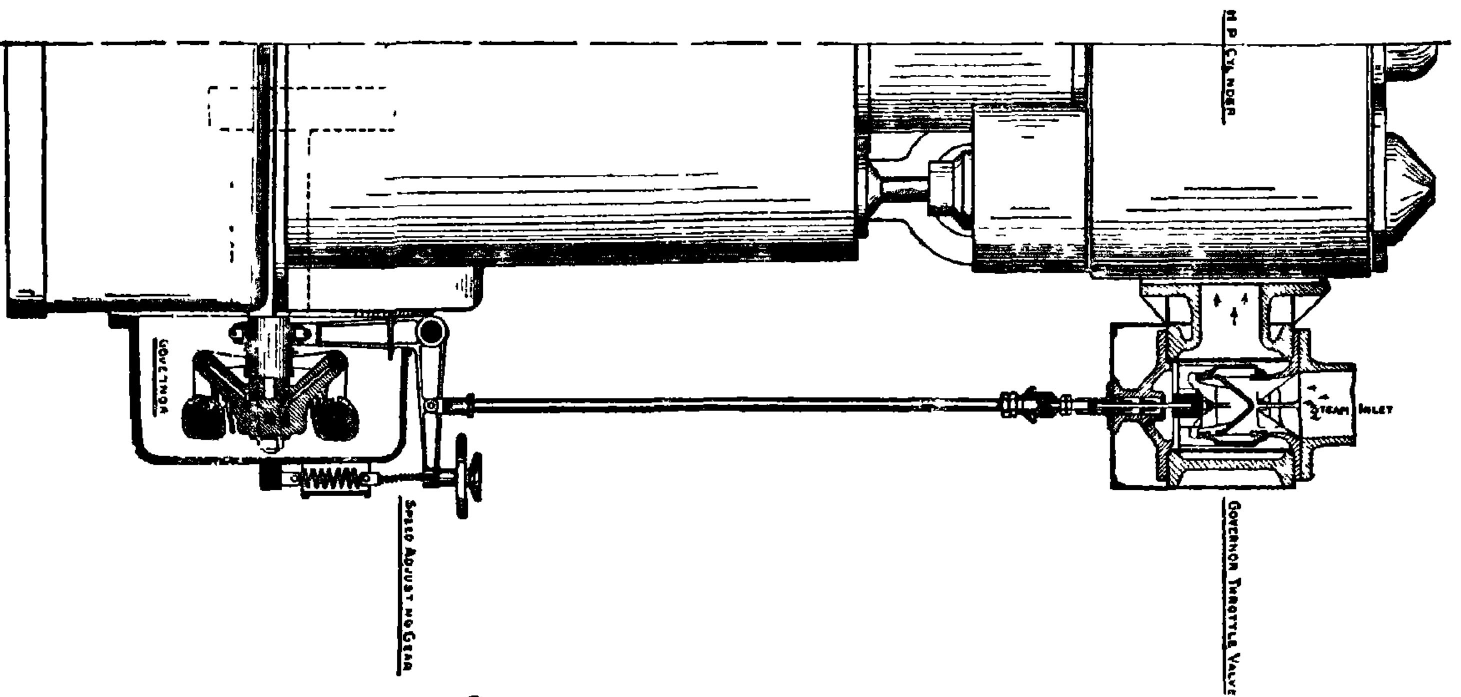
પીકરીગ ગવરનર

પીકરીગ ગવરનર (Pickering Governor)—એ ગવરનરમા ત્રણ બૉલ હોય છે, જે સ્ટીલની પાતલી પટીઓની બનાવેલી સ્પ્રીગો ઉપર જડેલા હોય છે, અને ગવરનરનો સ્પીનડલ એક થ્રોતલ વાલ્વ ઉપર કાબુ રાખે છે ચિત્ર નાં૦ ૨૮૪ મા બતાવેલો

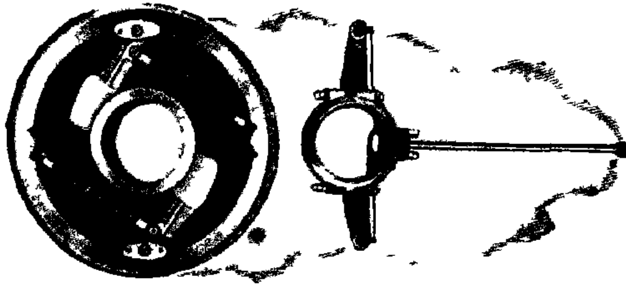
ગવરનર મેસર્સ ઇ ગ્રીન એન્ડ સન્સ પોતાના ઇકોનોમાઇઝરના જુદા એનજીનો ઉપર રાખે છે, તેમજ ઘણાક નાના અને ઇલેકટ્રીક લાઇટનો ડાઇનેમો ચલાવનાર એનજીનો ઉપર એ ગવરનર જોવામા આવે છે એની મુખ્ય ખુબી એ છે કે એની મદદથી એનજીનની ચાલ થોડીક વધુ કે ઓછી ચાલુમાજ કરી શકાય છે એ ગવરનર પ્રણાજ સાદો અને ગુંચવાડા વગરનો હોય છે, અને એ આડો, ઉભો, વા ઉંધો ગમે તેમ જોડી શકાય છે એનજીનની સ્પીડ ઓછી વધતી કરવાના રેગ્યુલેટરની ગોઠવણ એમા સાફ દેખાડી છે, જેમા P વર્મ વ્હીલ છે, જે એક વર્મની મદદથી હાથ વડે ફેરવી શકાય છે એ વર્મ વ્હીલના સ્પીનડલ ઉપર એક સ્પ્રીંગ S છે, જે થ્રૉતલ વાલ્વ સાથ જોડેલા ગવરનરના સ્પીનડલને દાબેલો રાખે છે વર્મ વ્હીલ P ને હાથ વડે ફેરવીને સ્પ્રીંગ S નુ જોર ઓછુ વધતુ કરવાથી એનજીનની ચાલ વધતી ઓછી થઇ શકે છે એનો થ્રોતલ વાલ્વ V ડબલ બીટ ટાઇપનો છે

બેલીસ થ્રૉતલ ગવરનર (Bellis Throttle Governor) ચિત્ર નાં૦ ૨૮૫ મા બતાવ્યો છે એ ગવરનર સાધારણ બાંધાવાળો ગવરનર છે, પણ ક્રેન્ક શાફ્ટ ઉપર પાધરો લગાડવામા આવેલો છે, જે એક બેન્ટ ક્રેન્ક લીવરની મદદથી હાઇપ્રેસર સીલીનડર ઉપર લગાડેલા એક થ્રૉતલ વાલ્વ ઉપર કાબુ રાખે છે થ્રૉતલ ગવરનીંગના ફાયદા ૮૭૭ મે પાને દરશાવ્યા છે એ ચિત્રમા બતાવેલો થ્રૉતલ વાલ્વ ડબલ બીટ જાતનો ઇકવીલીબ્રીઅમવાળો છે, જેથી તેની કોઇમી એક બાજુએ સ્ટીમ પ્રેસર રહેતો નથી, પણ સ્ટીમમા તરતો (floating) રહે છે, આથી એનજીનની સ્પીડ ઉપર કાબુ રાખવાનુ ગવરનરનુ કામ ઘણુ સહેલ થઇ પડે છે

કમ્બાઇન્ડ થ્રૉતલ એન્ડ એક્ષપાનસન ગવરનર (Combined Throttle and Expansion Governor)—મેસર્સ બેલીસ એન્ડ મૉરકોમ પોતાના હાઇસ્પીડ એનજીનોમા થ્રૉતલ વાલ્વ અને એક્ષપાનસન વાલ્વ બન્ને ઉપર સાથે સાથેજ કાબુ રાખે એવો એક કમ્બાઇન્ડ ગવરનર લગાડે છે, જે બન્ને જાતના ગવરનીંગના ફાયદા સાથે સંતોશકારક કામ કરે છે



ચિત્ર નાંo ૨૮૫.   એલીસ ચૅારકેામ થ્રોતલ ગવરનર.

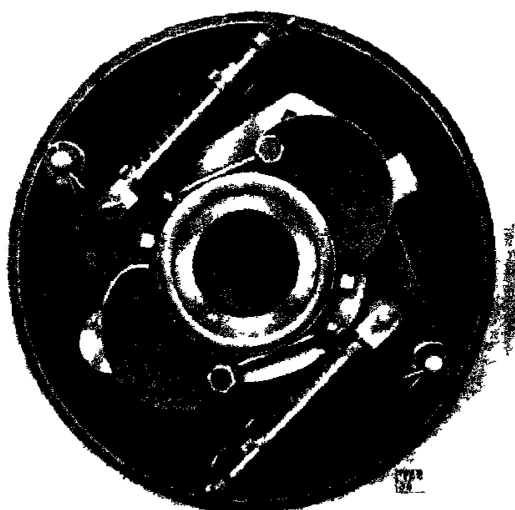


ચિત્ર ના૦ ૨૮૬.
ક્રેન્ક શાફ્ટ ગવર્નર

ક્રૅન્ક શાફ્ટ ગવરનર (Crank Shaft Governor)–આ જાતના ગવરનરો ક્રેન્કશાફ્ટ ઉપર અથવા એકસેન્ટ્રીક ચલાવ નારી સાઇડ શાફ્ટ ઉપર પાધરા જોડવામા આવે છે, અને તેઓ એકસેન્ટ્રીકનો થ્રો અથવા ત્રેવલ અને એકસેન્ટ્રીકનો એન્ગલ ઓફ એડવાન્સ ઓછો વધતો કરીને ઑટોમેટીક એક્ષપાનસન વાલ્વ ઉપર કાબુ રાખે છે ખાસ કરીને હાઇ સ્પીડ એનજીનોમા એવી જાતના ગવરનરો વપરાતા જોવામા આવે છે એ ગવરનરનુ કામ વાલ્વ ગીઅ રમા ફેરફાર કરવાનુ હોવા ઉપરાત વાલ્વ ગીઅરને ચલાવવાનુ પણ હોય છે, કારણકે શાફ્ટ ઉપર એકસેન્ટ્રીક છુટી રાખી તેને એ ગવ રનર સાથે જોડવામા આવે છે, જેથી એ ગવરનરો ઘણા પાવરફુલ બનાવવા પડે છે ચિત્ર ના૦ ૨૮૬ મા આર હર્નબ્રના હોરીઝોન્ટલ (?) સ્ટીમ એનજીનમા વપરાતો એવો એક શાફ્ટ ગવરનર અને પીસ્તન વાલ્વ ચલાવનારી એકસેન્ટ્રીક બતાવી છે એવી જાતનો ગવરનર જે એનજીનના લોડમા ઘણો ફરક પડયા કરતો હોય તે ઉપર સારૂ કામ બજાવે છે, અને જ્યારે એનજીનની સ્પીડ ઘણાજ ઓછા લોડને લીધે ઘણી વધી જાય, ત્યારે એ ગવરનર વાલ્વને ચલાવનારી એક સેન્ટ્રીકનો થ્રો અતિશય કમી કરી નાખે છે, જેથી ઘણીક વેળા તો થોડો વખત સુધી સ્ટીમ પોર્ટ ઉઘડતા પણ નથી એ ગવરનરમા એક કાસ્ટ આયર્નની ડીસ્ક હોય છે, જેમા વચ્ચે ક્રેન્ક શાફ્ટ માટેનો છેદ હોય છે એ ડીસ્ક ઉપર બે વજનો એક એક પીન ઉપર જોડેલા હોય છે, જેઓ મજબૂત સ્પ્રીગોની મદદથી ચોક્કસ હાલતમા ખેચા યલા કે દબાયલા રહે છે એનજીનની ઝડપ વધતાજ એ વજનો

સાધારણ ગવરનરના બૉલ માફક સેન્ત્રીફ્યુગલ ફૉર્સથી બેઆઇ બાહેર પડે છે, અને એ વજનો ડીસ્કની પાછલી બાજુએ લીન્કોની મદદથી એક છુટી એકસેન્ત્રીક સાથે સંબંધ રાખતા હોવાથી એકસેન્ત્રીકની જગા શાફ્ટ ઉપર બદલી નાખે છે, જેથી વાલ્વ અરલી કટ ઑફ કરે છે તેજ પ્રમાણે એનજીનનો લોડ ઘણો વધતાજ એ ગવરનર સ્ત્રોકના લગભગ પોણા ભાગ સુધી લેટ કટ ઑફ કરે છે સાધારણ સાદા બૉલ ગવરનર કરતા એ ગવરનર એનજીનની સ્પીડ ઉપર વધારે સારો કાબુ રાખી એનજીનની સ્પીડમા ઘણો ફરક પડવા દેતો નથી, અને એ ગવરનર જ્યારે એક પ્રોતન વાલ્વ અને એક્ષપાનસન વાલ્વ એવા બન્ને વાલ્વ ઉપર સાથે કાબુ રાખી શકે એવો બનાવેલો હોય છે, ત્યારે અવારનવાર ઓછા વધતા લોડ ઉપર ચાલતા એનજીનની ચાલ સ્ટીમના ખપની કરકસર સાથે ઠીક નિયમીત રહે છે

રોબી શાફ્ટ ગવરનર (Robey Shaft Governor)—ચિત્ર નાં૦ ૨૮૭ મા રોબી એન્ડ કંપની પોતાના સેમી પોરટેબલ લોકોમોબાઇન સુપરહીટેડ સ્ટીમ એન્જીનમા વાપરે છે તેવો શાફ્ટ

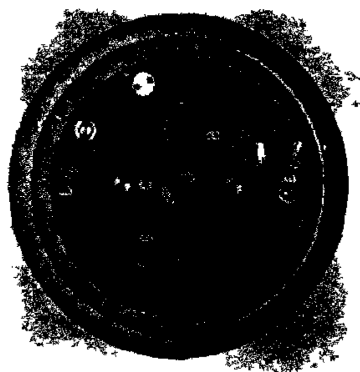


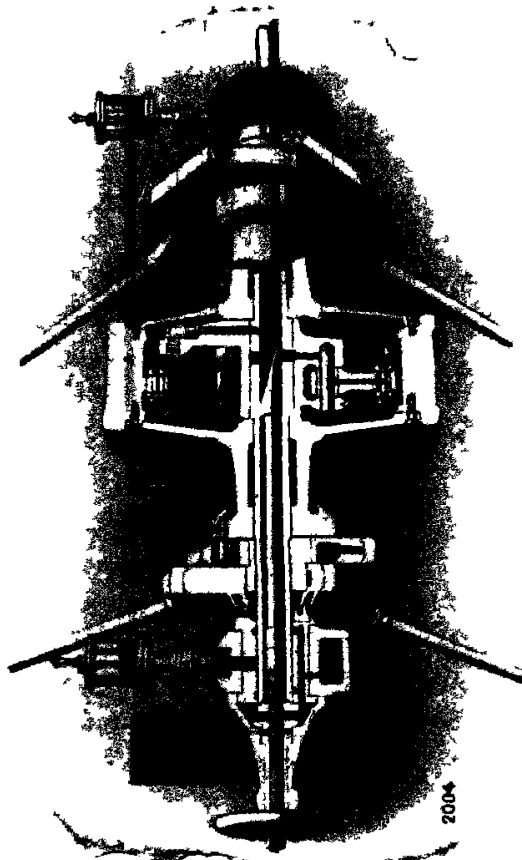
ચિત્ર નાં૦ ૨૮૭.

રોબી એન્ડ કું૦ નો શાફ્ટ ગવરનર

ગવરનર બતાવ્યો છે, જે હાઇ પ્રેસર સીલીન્ડરના પીસ્તન વાલ્વ ઉપર કાબુ રાખે છે એમા બે લીવરોને છેડે વજનો બાંધી તે લીવરોને બે સ્પ્રીંગોની મદદથી ખેંચી રાખવામા આવે છે, અને વજનોને છેડે નાની લીન્કોની મદદથી એક ફરતી પ્લેટ જોડેલી છે, જે જ્યારે સેન્ટ્રીફ્યુગલ ફૉર્સથી ચાલુમાં વજનો બાહેર ફેલાય ત્યારે તે પ્લેટની શાફ્ટ ઉપરની જગા ફરી નાખે છે એ પ્લેટની પાછળ હાઇ પ્રેસર સીલીન્ડરના વાલ્વની એકસેન્ટ્રીક જોડેલી હોવાથી તેની ક્રેન્ક શાફ્ટ ઉપરની જગા પણ ફેરવાઇ જઇ તે વાલ્વનો કટઑફ ઓછો કરી નાખે છે.

પૅક્ષમેન-લેન્ટઝ ઇનરશીઆ શાફ્ટ ગવરનર (Paxman-Lentz Inertia Shaft Governor)—આ ગવરનર અતિશય અસરકારક (sensitive) છે, અને પુનાની એન્જીનીઅરીંગ કૉલેજની લૅબોરેટરીમાના એજ મેકરના એન્જીન ઉપર જોવામા આવે છે એ ગવરનર હાઇ પ્રેસર સીલીન્ડરના ડ્રૉપ વાલ્વો સાથે જોડેલો છે, અને એટલો બધો અસરકારક છે કે એન્જીન ઉપરનો બધો લોડ કાહડી લેતાજ એન્જીનની સ્પીડ માત્ર બે ત્રણ ટકાજ વધવા દઇને ડ્રૉપ વાલ્વો પોતાની સીટ ઉપર જાણે સહેજ ધ્રુજ્યા કરતા હોય તેમ સ્ટીમ દાખલ કરે છે એમા બે વજનો B એક મજબૂત આવી ફ્લૅટ C સ્પ્રીંગથી સીકડી રાખેલા છે ગવરનરનુ ફ્રેમીંગ A ખાસ ભારે ફ્લાઇ વ્હીલ જેવુ બનાવેલુ છે. બન્ને વજનો કૅરીઅર (carrier) C સાથે D અને E આગળ બનાવેલી લીન્કો સાથે જોડાયલા છે, અને એ કેરીઅર ગવરનરના ફ્રેમીંગ A સાથે સ્પ્રીંગની મદદથી સબધમા છે ઇનરશીઆ ફૉર્સ (inertia force) નુ લક્ષણ એવુ હોય છે કે જો એક વસ્તુ ચાલતી હોય તો તેને જોર આપી અટકાવવા છતા તે થોડીવાર ચાલતીજ રહે છે, અને જો તે વસ્તુ ઉભેલી હોય તો તેને ચાલુ કરવા પહેલા જોર વાપરવુ પડે છે ઇનરશીઆની શક્તિનો આ ગુણ આ ગવરનરમા કામે લગાડવામા આવ્યો છે ધારો કે એન્જીન ૧૦૦ રેવોલ્યુશને નૉરમલ સ્પીડથી ચાલે છે, જે વખતે તેની ગવરનર શાફ્ટ પણ તેટલાજ રેવોલ્યુશને ચાલે છે. હવે એનજીન ઉપરનો કાંઇક લોડ ઓછો થવાથી એન્જીનની સ્પીડ ૧૦૩ રેવોલ્યુશન થાય તો





ચિત્ર નાંઠ ૨૮૮.
પૅક્ષમેન-ધેન્ટઝ ઇનરશીઆ શાફ્ટ ગવરનર.

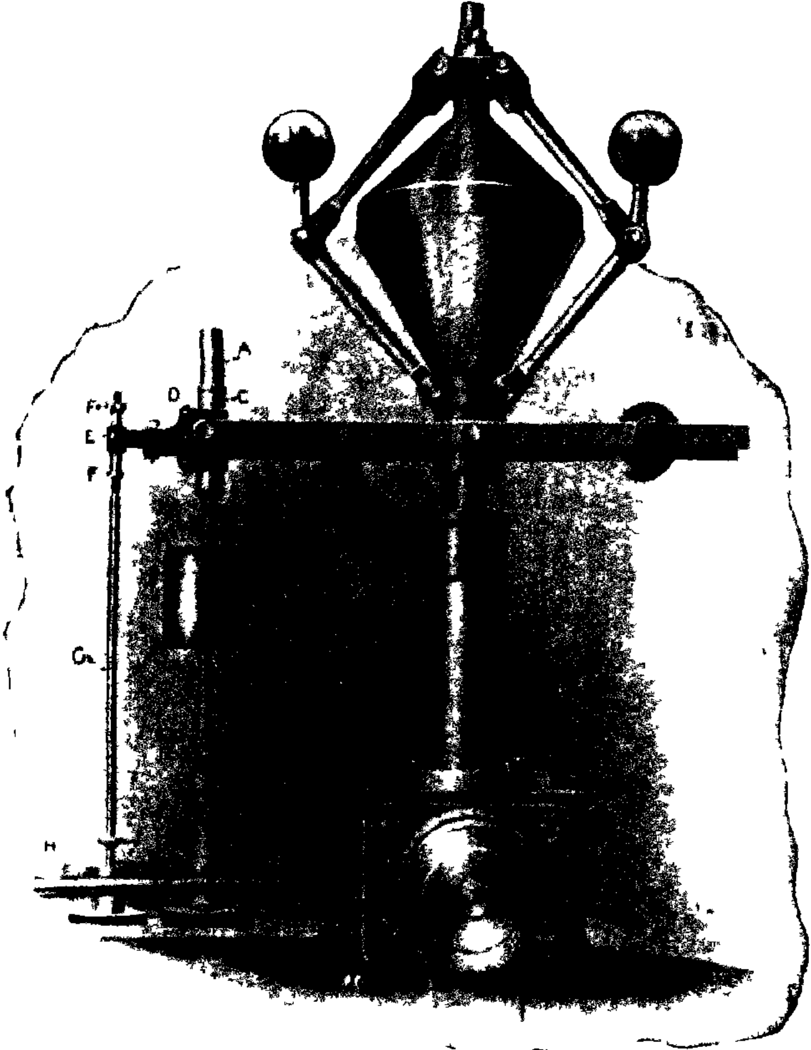
ગવરનર શાફ્ટની પણ ૧૦૩ થાય, પરતુ આ ગવરનરનુ કેસીગ A ફ્લાઈ વ્હીલ જેવુ ભારે બનાવેલુ હોવાથી અને તે કેસીગ શાફ્ટ ઉપર પાધરૂ નહી જડતાં સ્પ્રીગની મારફતે જોડેલુ હોવાને લીધે જ્યારે શાફ્ટ ૧૦૩ રેવોલ્યુશને ફરવા માડે ત્યારે એ ભારે કેસીગ ઇનરશીઆને લીધે જડતા અથવા અટકાવ આપી પાછળ પડતુ જાય, તેટલા વખતમા એ ગવરનરનો કેરીઅર C સ્ટીમ વાલ્વોની એકસેન્ટ્રીક ફેરવી નાખી એન્જીનને વધુ ફાસ્ટ જતુ અટકાવે છે એટલુ જ નહી પણ સ્પીડ નૉરમલ કરી નાખે છે ઇનરશીઆની શક્તિની મદદથી આ કામ માત્ર ૫–૧૦ સેકન્ડમા થઇ જાય છે, એટલે એનજીનની ચાલ માત્ર ૫–૧૦ સેકન્ડ સુધી વધી તુરત કાબુમા આવી જાય છે

ગવરનરનુ નાચવુ (Hunting of a Governor)—ઘણાક દડાવાળા ગવરનરો ચાલુમા નાચ્યા કરે છે–એટલે પોતાના સ્પીન્ડલ ઉપર ચઢડ ઉતર કર્યા કરે છે એના ઉપાય તરીકે ગવરનરની પાસે ચિત્ર નાં૦ ૨૭૬ મા બતાવ્યા પ્રમાણે એક નાનુ સીલીનડર મુકવામા આવે છે, જેમા એક પીસ્તન હોય છે એ પીસ્તનમા કેટલાક બારીક છેદ હોય છે, અને તેની સાથે જોડેલો પીસ્તન રૉડ ઉપલા કવરમાથી બાહેર કહાડી ગવરનરના આડા લીવરને બીજે છેડે જોડેલો હોય છે સીલીનડરમા કોઇ જાતનુ તેલ ભરવામા આવે છે જ્યારે એનજીન પોતાની હમેશની ઝડપે જાય છે ત્યારે એ પીસ્તન સીલીનડરના લગભગ મધ્ય ભાગમા રહે છે જ્યારે ગવરનર ઉચકાય છે, ત્યારે તેનના સીલીનડરનો પીસ્તન નીચે ઉતરવા માડે છે, જે વખતે સીલી-નડરની નીચેનુ તેલ પીસ્તન માહેલા છેદ મારફતે પીસ્તનની ઉપર આવે છે, પરતુ એ છેદ ઘણાજ બારીક હોવાથી જેમ જેમ તેલ ધીમે ધીમે ઉપર આવતુ જાય છે, તેમ તેમ પીસ્તન નીચે જતો જાય છે, અને તેટલો વખત ગવરનરને એકદમ ઉચકાઇ જવા દેતો નથી આથી ગવરનર આખો વખત ઝોકા ખાઇ નાચ્યા કરતો નથી. ગવરનરના સીલીનડરમા ભરવાના તેલનુ ઘટપણુ તે માહેના પીસ્તનના બારીક છેદ ઉપર આધાર રાખે છે ઘણે ઠેકાણે પીસ્તન માહેલો એ છેદ ઓછો વધતો ઉઘાડવા માટેના એક સ્ક્રુ વાલ્વની ગોઠવણુ હોય છે નહી તો જાડુ અથવા પાતળુ તેલ એ સીલીન્ડરમા ભરી જોઇને અનુભવથી મુકરર કરવુ પડે છે કે કઇ જાતનુ તેલ ગવરનરને નાચતો અટકાવે છે.

સેફ્ટી ત્રીપ (Safety Trip)—હાલના લગભગ દરેક સારી બનાવટના મીલ એનજીનોમા ગવરનર સાથે સેફ્ટી ત્રીપ અથવા સ્ટૉપમોશન જોડેલી હોય છે, જેની એવી નેમ હોય છે કે કોઇ કારણસર ગવરનર એકદમ ફાસ્ટ જઇ છેક ઉપર ઉચકાઇ જતાંજ અથવા એકદમ નીચે બેસી જઇ સ્થિર થઇ જતાજ એનજીન એકદમ બધ થઇ જાય એ મોશનો જુદા જુદા મેકરો પોતાના કૉરલીસ વાલ્વને અનુસરતી જુદી જુદી રીતે બનાવે છે, જેઓમા મુખ્ય ગોઠવણ એ હોય છે, કે ગવરનરનો રૉડ બે ટુકડે બનાવી તે બન્ને ટુકડાઓને કોઇ જાતના કેચ (catch) અથવા ત્રીપ અને સ્પ્રીગ વગેરેથી જોડી રાખવામા આવે છે જ્યારે ગવરનર તેની હદની બાહેર એકદમ કોઇ કારણથી ઉચકાઇ જાય, અથવા તો ચાલુમા ફરતો બધ થઇ જઇ નીચે બેસી જાય ત્યારે એક ડેસી આ ત્રીપને છટકાવી નાખે છે, જેથી ગવરનરનો રૉડ લાબો થઇ જવાથી સ્ટીમ વાલ્વ ઉઘડી શકતા નથી, અને એનજીન બધ થઇ જાય છે આ ગોઠવણને નૉકીગ ઑફ ગીઅર (knocking off gear) પણ કહે છે. (વધુ માટે જુવો પાનુ-૭૧૦)

હીક હારગ્રીવ્સ સેફ્ટી ત્રીપ (Hick Hargreaves Safety Trip) ચિત્ર ના૦ ૨૮૯ મા બતાવી છે, જે જ્યારે એનજીનની ચાલ ઘણીજ વધી જવાથી ગવરનર એકદમ ઉપર ચહડી જાય, અથવા ગવરનરનુ ગીઅર ભાગી જવાથી ગવરનર એકદમ નીચે બેસી જાય ત્યારે છટકી જઇ સ્ટીમ કૉરલીસ કે ડ્રૉપ વાલ્વોને ઉઘડતા અટકાવે છે, જેથી એનજીન પોતાની મેળે બધ થઇ જાય છે ગવરનર અને વાલ્વ ગીઅર વચ્ચે સબધ ધરાવનારા રૉડ A ઉપર એક વજન B રાખવામા આવ્યુ છે, જેથી બુશ C મા રાખેલી સેફ્ટી ટ્રીપ છટકી જાય ત્યારે એ વજનને લીધે રૉડ A નીચે સરી પડી સ્ટીમ વાલ્વોને ઉઘડવા દેતો નથી, અને ગવરનર સાથનો સ્ટીમ વાલ્વોની ટ્રીપ મોશનનો સબધ તદન છૂટો પડી જાય છે ગવરનરનાં આડા લીવરને ડાબે છેડે E બ્લૉક એક બીજા ઉભા અને ફીક્સ્ડ કીધેલા G રૉડ ઉપર સરતો રાખેલો છે એ G રૉડને મથાળે બે નટો F F એવી રીતે માડવામા આવે છે કે ગવરનરની લીફ્ટના ઉપલા છેડાની આસરે અરધો ઇચ અગાઉ અથવા નીચલા છેડાની આસરે અરધો

થય અગાઉ એ નટ E બ્લૉકના સંબંધમાં આવીને આવા ⌐ આકારના D લીવરને વાંકું કરી નાખે છે, જેથી C ખુણમાં રાખેલા એક કેચ અથવા ગાંગર (trigger) છટકી જઈને C સાથનો A



ચિત્ર નાં ૨૮૯.

હીક હારગ્રીવ્સની સેફટી ગ્રીપ.

નો સબંધ છૂટો પડી જાય છે હાથ વડે એનજીન બંધ કરતી વખતે એ ટ્રીપ છટકી જયા નહી કરે તેટલા માટે એનજીન બંધ કરવા અગાઉ G રૉડની નીચે રાખેલુ H લીવર એનજીન ડ્રાઇવર ઉંચકી લઇને G રૉડનો કૉલર I તે ઉપર ટેકાવે છે, આથી એનજીન બંધ થતાજ ગવરનર નીચે બેસી સેફ્ટી ટ્રીપ છટકતી નથી, પણ એનજીન પાછુ ચાલુ કરતા એ H લીવરને ફેરવી નાખી સેફ્ટી ટ્રીપને અકસમાત વખતે પોતાની મેળે છટકી જાય એવી હાલતમા મૂકવામા આવે છે

મૉસ્ક્રોપ રીકૉરડર (Mosorop Recorder)—સ્ટીમ પ્રેસર અને એનજીનની ઝડપમા થતી વધઘટની ઘણી ઉપયોગી નોંધ રાખનારા આ જાતના ઘડિઆળ હાલમા ઘણાક મોટા મીલ એનજીનોમા જોવામા આવે છે એ એક ઘડિઆળજ છે, જેમા એક પેપરડ્રમ હોય છે, જે ડ્રમ ઘડિઆળના કાટાની ગતિને અનુસરીને ફરે છે એ ડ્રમ ઉપર કાગળનો એક પટો વિંટાળવામા આવે છે, જે કાગળ ઉપર બે યા ત્રણ ઉભી લીટીઓ દોરેલી હોય છે, તેમજ સમાંતરે કેટલીક આડી લીટીઓ દોરેલી હોય છે, જે આડી લીટીઓ વચ્ચેનો દરેક ભાગ પાચ પાચ મીનીટ બતાવે છે, જેથી જ્યારે ઘડિઆળનો કાટો પાચ મીનીટ ફરે છે, ત્યારે ડ્રમ પણ પેલા કાગળ માહેલા એક ભાગ જેટલુ ફરે છે આ ડ્રમ ઉપર એક પેનસીલ મારકર હોય છે, જે એવી રીતે ગોઠવવામા આવે છે, કે જ્યારે એનજીન તેની નેમી આપેલી એક સરખી ઝડપે જતુ હોય, ત્યારે એ પેનસીલ કાગળ ઉપરની કોઇબી ઉભી લાઇનને બરાબર લાગી રહે એ પેનસીલ માર કરને ઘડિઆળ માહેલા એક નાના અને ઘણાજ અસરકારક ગવરનરના સ્લાઇડીંગ કૉલર સાથે જોડવામા આવે છે, જે ગવરનરને ઘણુ ખરૂ ક્રેન્કશાફ્ટ ઉપરથી ચલાવવામા આવે છે આથી કરીને એનજીનની ઝડપમા વધઘટ થવાથી જ્યારે એ ગવરનર પોતાના સ્પીનડલ ઉપર ઉઠબેસ કરે છે, ત્યારે તે સાથે જોડેલી પેલી પેનસીલ પણ તેજ પ્રમાણે હાલ્યા કરે છે, જેથી કાગળ ઉપર એક સરખી સીધી અને પાતળી લાઇન દોરાવાને બદલે જાડી અને વાંકીટીંકી લાઇન દોરાય છે, જે ઉપરથી એનજીનની ઝડપમા થતી વધઘટનુ તોલ ઘણીજ મનમાનતી રીતે થઇ શકે છે–તે સાથે વળી માલમ પડે છે કે કેટલે વાગે એનજીનની ઝડપમા વધઘટ થઇ હતી, અને કેટલે વાગે એનજીન

બરાબર નિયમિત ચાલતુ હતુ એ રીકૉરડરમા વળી એક સ્ટીમપ્રેસર ગેજ પણ હોય છે, જે સાથે એક બીજી પેનસીલ જોડવામા આવે છે, જે પેનસીલને જ્યારે સ્ટીમ પાઇપમા ફુલ વરકીંગ પ્રેસર હોય ત્યારે પેલાજ કાગળ ઉપરની એક બીજી ઉભી લાઇન ઉપર બરાબર લાગુ રાખવામા આવે છે જ્યારે સ્ટીમપ્રેસર એક સરખો રહે છે, ત્યારે કાગળ ઉપર એક સરખી સીધી લાઇન દોરાય છે, પણ જ્યારે સ્ટીમ પ્રેસરમા વધઘટ થાય છે, ત્યારે કાગળ ઉપર વાંકીટીંકી લાઇન દોરાય છે, અને વળી માલમ પડે છે કે દીવસના કયે વખતે પ્રેસર એક સરખો વધારે અને કયે વખતે ઓછો હતો તો પણ આજના સુધરેલી ઢબના અને સારા મેકરોના મીલ એનજીનો એવી તો ઉત્તમ કારીગીરી ભરેલી બનાવટના અને બારીક ગણુતરીઓને આધારે બનાવેલા હોય છે, કે જો કે આખો દીવસ વારવાર સ્ટીમ પ્રેસરમા વધઘટ થવાનુ તો ચાલુજ રહે છે, તે છતા એનજીનની ઝડપમા ઘણો ફરક પડતો નથી. સારા મીલ એનજીનના રીકૉરડર ઉપરથી લીધેલા કાગળ ઉપર દોરાયલી સ્ટીમલાઇન અને સ્પીડલાઇન વચ્ચે સરખામણી કરતા સ્પષ્ટ જણાય છે કે જો કે સ્ટીમ લાઇન વણીખરી હમેશાજ થોડી કે ઘણી વાંકીટીંકી દોરાયની હોય છે, તે છતા સ્પીડ લાઇન લગભગ સીધી અને એકસરખી હોય છે જ્યારે ગવરનર આખો વખત નાચ્યા કરે છે, ત્યારે સ્પીડ લાઇન ઘણી પહોળી અને ગુંચ વાયની પડે છે જે ખામી ગવરનર સાથે એક તેલનુ સીલીનડર જોડ વાથી ઘણે દરજજે સુધારી શકાય છે (જુવો ચિત્ર નાં૦ ૨૭૧) પણ જો સ્ટીમ લાઇન અને સ્પીડ લાઇન એકસરખી વાંકીટીંકી પડે તો એનજીનના મોટા ગવરનરને ખામી ભરેલો ધારવામા આવે છે, કારણ કે સ્ટીમ પ્રેસરમા વધઘટ થતાજ કટઑફમા ફેરફાર કરી એનજીનની ઝડપ એકસરખી રાખવાને બદલે ગવરનર એનજીનની ઝડપમા વધઘટ થવા દીએ છે જેથી જ્યારે એક જગાએ સ્ટીમ લાઇન વધુ પ્રેસર દેખાડે છે, ત્યારે તેજ જગાએ સ્પીડ લાઇન વધુ ઝડપ બતાવે છે, અને તેજ પ્રમાણે જ્યાં પ્રેસર કમી હોય છે, ત્યા ઝડપ પણ કમી હોય છે.

પ્રકરણ—૫૦
લુબ્રીકેશન.
Lubrication.

લુબ્રીકેશન (Lubrication)–એનજીનના અને બીજા બધા સાંચાઓના ચાલુ ભાગોમાં તેલ નાખવાની અગત્ય છે, કે જેથી એક બીજા સાથે ઘસાતા ભાગોની વચ્ચે તેલનુ પાતળુ પડ રહેવાથી ધાતુ સાથે ધાતુ મળીને ઘસાય નહી, અને અસાધારણ ગરમી અને ઘસારો પેદા થાય નહી જો લોખડનો એક ટુકડો બીજા તેવાજ ટુકડા ઉપર વગર તેલે લાબો વખત ઘસાયા કરે, તો તેથી એટલી બધી ગરમી પેદા થાય છે કે આખરે તે બન્ને ટુકડાઓ જોડાઇને એક થઇ જાય છે, અને છીણી વડે કાપ્યા વગર છુટા પાડી શકાય નહી ! એને કોલ્ડ વેલ્ડીગ (cold welding) કહે છે તેલ નાખવાની મતલબ ફકત ઘસારો ઓછો કરવાનીજ નથી, પણ તેથી પાવર પણ ઓછો થાય છે એક મીલના ૩૦૦ હૉર્સપાવરના ઍનજીનના એક સીલીનડરમા તેલ જતુ અટકી જવાથી, અને તેમ તેલ વગર થોડો વખત ચાલ્યા કરવાથી આખરે ઍનજીન ચાલુ મશીનરી સાથે એકદમ ઉભુ રહી ગયુ હતુ ! આ ઉપરથી માલમ પડે છે કે તેલ વગર સીલીનડરમા એટલો બધો ઘસારો યાને ફ્રીકશન (friction) થયુ હતુ કે ઍનજીનના ૩૦૦ હૉર્સપાવર તે ઘસારાએજ સમાવી લીધા હતા !

લુબ્રીકેશનમાં વપરાતી ચીજોમાં તેલ, ચરબી, ગ્રેફાઇટ, વાહીટલેડ, બ્લૅકલેડ, અને છેલ્લે પાણી પણ વપરાય છે

તેલની પસંદગી (Selection of Lubricant)–એક ચોક્કસ બેરીંગ માટે તેલની પસંદગી કરતી વખતે તે બેરીગ ઉપર કેટલો પ્રેસર પડે છે તે પહેલ્લા ધ્યાનમા લેવુ જોઇએ પછી તે તેલની ગરમીથી સળગી ઉડવાની ખાસ્યત યાને ફ્લેશીગ પૉઇન્ટ (flashing point) જાણવી જોઇએ, અને પછી તે તેલની ચિકણાઈ યાને વીસકૉસીટી (viscosity) કેટલી છે તે જોવી જોઇએ. એ ઉપરાત કેટલાક તેલોમા બાઝી જવાની ખાસ્યત યાને ગમીનેસ (gumminess) હોય છે માટે તે પણ જાણવાની અગત્ય છે, તેમજ તેલમા ઍસીડ પણ હોવી નહી જોઇએ

ફ્રીકશનનું કોઇફીશીઅન્ટ (Coefficient of Friction)—એક ચીજ બીજી ચીજ ઉપર ઘસાય ત્યારે ફ્રીકશન અથવા ઘસાડો થાય છે તે જાણીતી વાત છે એ બે ચીજો વચ્ચે જો કોઇ ચિકણી ચીજનુ લુબ્રીકેશન આપ્યુ હોય તો તે ઘસાડો ઓછો થાય છે, એટલે એક ચીજ બીજી ઉપર ઓછા જોરથી સરી શકે છે જો એક લાકડાની તેબલ ઉપર એક લાકડાનુ વજન ૬૦ પાઉન્ડનુ મૂકી તેને એક દોરી બાધી એક પુલી ઉપરથી લઈ તે દોરીને છેડે એક વજન બાધી ઝુલતુ મુકવામા આવે તો પેલુ વજન તેબલ ઉપર સરે જો એ ૬૦ પાઉન્ડના વજનને સરતુ કરવા માટે ૨૦ પાઉન્ડનુ વજન જોઇએ તો ૨૦–૬૦= ૩૩ ફ્રીકશનનુ કોઇફીશીઅન્ટ થયુ બે સરતી સપાટીઓ કઇ જાતની છે અને તેઓ વચ્ચે કઇ જાતનુ લુબ્રીકેશન છે તે ઉપર ફ્રીકશનનુ કોઇફીશીઅન્ટ આધાર રાખે છે જો ઉપલી તેબલ ઉપર મુકેલા ૬૦ પાઉન્ડના વજનને તળીએ તેલ ચોપડવામા આવે તો ૨૦ પાઉન્ડને બદલે માત્ર ૬ પાઉન્ડથી પણ તે વજન તેબલ ઉપર સરી શકે, માટે તે વખતે ફ્રીકશનનુ કોઇફીશીઅન્ટ માત્ર ૧ થાય જુદી જુદી ચીજો સુકી હાલતમા એક બીજી ઉપર સરતા ફ્રીકશનનુ કેટલુ કોઇફીશીઅન્ટ આપે છે તે નીચે આપ્યુ છે –

લાકડા ઉપર લાકડુ	૩
ધાતુ ઉપર લાકડુ	૨
પીત્તળ ઉપર માઇલ્ડ સ્ટીલ	૧
કાસ્ટ આયર્ન ઉપર માઇલ્ડ સ્ટીલ	૧૫
પીત્તળ ઉપર પીત્તળ	૧૭
બૉલ બેરીંગ	૦૦૬
રોલર બેરીંગ	૦૧
ધાતુ ઉપર ચામડુ	૪
પથ્થર ઉપર પથ્થર	૭

બેરીંગ પ્રેસર (Bearing Pressure)—એક ચોક્કસ બેરીંગમા કઇ જાતનુ તેલ વાપરવુ તે તે બેરીંગ ઉપર પડતા પ્રેસર ઉપર આધાર રાખે છે બેરીંગની જેટલી સપાટી ઉપર પ્રેસર પડે છે તેટલી સપાટીનો એરીઆ કાઢવા માટે બેરીંગની લબાઇ અને શાફ્ટની ડાયામેટરનો ગુણાકાર કરવો જેમકે એક ક્રેન્કપીન ૫ ઇંચ ડાયામેટરની અને ૬ ઇંચ લાબી હોય તો ૫×૬=૩૦ સ્કવેર ઇંચ એરીઆ તેની બેરીંગ સરફેસનો આવ્યો, કે જે ઉપરજ પીસ્તનનો

સામટો પ્રેસર પડે છે હવે એક ઍનજીનમા પીસ્તનનો એરીયા ૨૫૦ સ્કવેર ઇચ હોય અને પ્રેસર ૧૦૦ પાઉન્ડ હોય તો ઉપલી ક્રૅન્ક પીનની બેરીગ ઉપર ૨૫૦×૧૦૦–૩૦=૮૩૩ પાઉન્ડ મેક્ષીમમ પ્રેસર ૬૭ સ્કવેર ઇચ સર્ફેસ ઉપર પડશે બેરીગ ઉપર પડતો એ પ્રેસર શાફ્ટ અને બ્રાસની વચ્ચે રહેતા તેલના પાતળા પડને ખમવો પડે છે, માટે તે બેરીગને લાયકનુ તેલ જો નહી હોય તો, યાને જોઇએ તે કરતા તેલ પાતળુ હોય તો, પ્રેસરને લીધે શાફ્ટ અને બ્રાસ વચ્ચેનુ એ તેલ દબાઇ સ કોચાઇને નિચવાઇ જાય છે, જેથી શાફ્ટ કોરા બ્રાસ ઉપર ઘસાઈને ચાલે છે અને બેરીગ ગરમ થાય છે જ્યારે જો જોઇએ તે કરતા વધારે ઘાડુ તેલ હોય તો શાફ્ટ બ્રાસમા સેહલાઇથી ફરવાને બદલે જોર માગે છે, જેથી વધુ પાવરનો ખર્ચ થાય છે જુદી જુદી બેરીગો ઉપર કેટલો પ્રેસર રાખવો જોઇએ કે જેથી તે ગરમ થવા વગર સહેલાઇથી ચાલે તે કોઠા નાં૦ ૪૬ મા આપ્યુ છે સાધારણ રીતે કોઇબી શાફ્ટની ડાયામેટર કરતા તેની બેરીગની લબાઇ બમણી રાખવામા આવે છે

કોઠો—૪૬. જુદી જુદી બેરીગો માટે જોઇતો પ્રેસર.

બેરીગોના નામ	દરચોરસ ઇચે પ્રેસર
ક્રૅન્ક શાફ્ટની મેન બેરીગ, હૉરીઝૉન્ટલ મીલએનજીન	૧૫૦ થી ૨૫૦
ક્રૉસહેડની પીનની બેરીગ	૧૦૦૦ થી ૧૨૦૦
ધીમી ચાલના મોટા મીલ એનજીનની ક્રૅન્કપીનની બેરીગ	૮૦૦ થી ૯૦૦
ક્રૅન્ક શાફ્ટની મેન બેરીગ, વરટીકલ મીલ એનજીન.	૮૦૦ થી ૦૦
નાના એનજીનોની ક્રૅન્ક પીનની બેરીગ	૧૫૦ થી ૨૦૦
લાઇન શાફ્ટની બેરીગ	૩૦૦ થી ૪૦૦
વરટીકલ શાફ્ટના ફુટસ્ટેપની બેરીગ	૨૪૦ થી ૩૦૦

ફ્લૅશીંગ પૉઇન્ટ (Flashing Point)—કોઇ જાતનાં તેલને ધીમેથી ગરમ કરતાં તેમાંથી જે ટેમ્પરેચરે સળગી ઉઠે તેવી ગૅસ નિકળવા માડે તે તે તેલની ફ્લૅશીંગ પૉઇન્ટ કહેવાય છે એ માટે એક છાલકા વાસણમા તેના મથાળેથી બે દોરા નીચે રહે તે પ્રમાણે તેલ ભરી તેને ઘણી ધીમી આંચે અથવા ગૅસની બતી ઉપર ગરમ કરવામા આવે છે, અને તે તેલમા ડુબતુ એક થરમોમીટર ટાંગી રાખવામા આવે છે દર મીનીટે આસરે ૧૫ ડીગ્રી ટેમ્પરેચર વધે એવી રીતે તેલને ધીમે ધીમે ગરમ કરી તેની ટેમ્પરેચર ૨૫૦ થી ૩૦૦ ડીગ્રી કરવામા આવે છે, જે પછી તેલને ગરમ કરવાનુ કામ વધારે ધીમેથી કરવામા આવે છે, અને તે વખતે તેલના વાસણને મથાળે એક આડા મૂકેલા તાર ઉપર ટેકાવીને સળગેલી દિવાસલી તેલની સપાટીને લગાર દૂરથી બતાવવામા આવે છે જે ટેમ્પરેચરે તે તેલમાથી નિકળતી ગૅસ સળગીને ઝમકલુ કરે તે ટેમ્પરેચર તે તેલની ફ્લૅશીંગ પૉઇન્ટ કહેવાય છે આ જાતની ફ્લૅશીંગ પૉઇન્ટ ટેસ્ટ ઉઘાડી અથવા ઓપન (open) કહેવાય છે, પણ એ માટે ખાસ બનાવેલા બંધ ફ્લૅશીંગ પૉઇન્ટ ટેસ્ટરમા ઘણી સંભાળથી ટેસ્ટ કરવામા આવે છે જેને ક્લોઝ (close) ટેસ્ટ કહે છે, એ બે ટેસ્ટ ટેમ્પરેચરો વચ્ચે ઘણો ફરક રહે છે આસરે ૧૦૦ ડીગ્રીની ઓપન ફ્લૅશીંગ પૉઇન્ટ ટેસ્ટ ૭૩ ડીગ્રીની ક્લોઝ ટેસ્ટની બરાબર થવા જાય છે ઘણી ગરમ ચાલતી બેરીંગમા તેમજ સ્ટીમ સીલીન્ડરમા ઓછી ફ્લૅશીંગ પૉઇન્ટનુ તેલ વાપરતા કામ સારૂ થતુ નથી, કારણ કે તે તેલની ગૅસ થઈને તેલ ઉડી જાય છે, જેથી સારૂ લુબ્રીકેશન મળતુ નથી સ્ટીમ સીલીન્ડરમા ૫૦૦ ડીગ્રી અને બીજી કોઇ મશીનરીમા ૩૫૦ થી ઓછી ડીગ્રીની ઓપન ફ્લૅશીંગ પૉઇન્ટવાળુ તેલ વાપરવુ નહી જોઇએ

ફાયર ટૅસ્ટ (Fire Test)—ફ્લૅશીંગ પૉઇન્ટ સુધી તેલ ગરમ થવા પછી વધુ ગરમ કરતા જો તેલ બધુ સળગી ઉઠે તો તે વખતેની તેની ટેમ્પરેચર ફાયર ટૅસ્ટ પૉઇન્ટ કહેવાય છે, જે ફ્લૅશીંગ પૉઇન્ટ કરતા ૫૦ થી ૭૫ ડીગ્રી વધુ હોય છે સાધારણ કેરોસીન ઑઇલની જે ડીગ્રી કહેવાય છે તે તેની ફાયર પૉઇન્ટ હોય છે ૧૫૦ ડીગ્રીનુ કેરોસીન ઑઇલ ૧૫૦ ડીગ્રી ગરમ થવા પછીજ સળગી ઉઠે છે

વિસકૉસિટી (Viscosity)—ઘણાખરા બધા તેલો ગરમીથી પાતળા થઈ પાણી જેવા થઈ જાય છે, જે વખતે મશીનરીમા નાખવા લાયકનો યાને લુબ્રીકેશનનો ગુણ તેઓમા ઓછો થાય છે તેલનુ ટકાઉપણુ અથવા ચિકણાઇ તેની વિસકૉસિટી કહેવાય છે જે તેલ સાધારણ ટેમ્પરેચરે ઘટ દેખાય પણ થોડુ ગરમ થતાજ પાતળુ પાણી જેવુ થઇ જાય તે મશીનરી માટે નકામુ છે ધીમેથી ચાલતી ભારી મશીનરી માટે ઘાડુ અને વધારે વિસકૉસિટીવાળુ તેલ જોઈએ છે, જ્યારે બહુ ઝડપથી ચાલતી અને હલકી મશીનરી માટે પાતળુ તેલ જોઇએ છે વિસકૉસિટી માપવાનુ ખાસ યત્ર આવે છે, જેની બનાવટ સહેલ છે એક વાસણમા તેલ ભરી તેને જોઇતી ટેમ્પરેચરે ગરમ કરવામા આવે છે (કે જે ટેમ્પરેચરે તે તેલ એંજીનમા ચાલવાનુ હોય) પછી તે વાસણના તળ્યા માહેલા એક ઘણાજ બારીક છીદ્રનો વાલ્વ ઉઘાડી તેલનો એક ચોક્કસ જથ્થો બીજા વાસણ યા માપમા ઝીલવામા આવે છે તેલનો એક ચોક્કસ જથ્થો પેલા છીદ્ર વાટે પડતા કેટલી સેકન્ડ વખત લીએ છે તે એક ઘડિઆળની મદદ વડે તપાસી જોવામા આવે છે એ પ્રમાણે જૂદી જૂદી જાતના તેલના નમુનાઓની તપાસ કરવામા આવે છે, જેઓની સરખામણી કરવા માટે દરેક નમુનો એકજ સરખી ટેમ્પરેચરે ગરમ કરવો જોઇએ, અને તેલનો એકજ સરખો જથ્થો છીદ્ર વાટે બાહેર કાહડી ઝીલવો જોઇએ એ પ્રમાણે તપાસના જે તેલ મજકુર છીદ્ર વાટે બાહેર પડતા વધુ વખત લીએ તેની વિસકૉસિટી વધુ સમજવી એવા યત્રની ગેરહાજરીમા જો તેલના થોડાક નમુનાઓની સરખામણી કરવી હોય તો આ પ્રમાણે કરવી—ધારો કે જૂદી જૂદી જાતના એનજીન ઑઇલ તપાસી જોવા છે એ માટે બૉઇલરના ગેજ ગ્લાસની ટયુબો લઇ તેઓમા એ તેલના નમુના ભરી બન્ને છેડા મજબુત બધ કરવા ટયુબમા તેલ સહેજ અધુરૂ રાખવુ કે જેથી સ્પીરીટ લેવલની માફક તેમા પરપોટો થાય એ પછી એ ટયુબોને સીલીનડરની ઉપર યા કોઇ બીજી ગરમ જગામા એકાદ કલાક રાખી એકસરખી ગરમ કરવી ત્યાર પછી બધી ટયુબોને સામટી એક હાથમા પકડીને નીચે ઉપર અવારનવાર કરી તેઓમા પરપોટા (bubbles) ઉપર નીચે ચહડતા તપાસવા. જે ટયુબનો પરપોટો સર્વેથી ધીમે અને છેલ્લે ઉપર ચહડે તે ટયુબ માહેના તેલની વિસકૉસિટી વધુ હોવી જોઇયે સર્વેથી વધુ વિસકૉસિટી ચરબી

અને જાનવરી તેલમા હોય છે, ત્યાર પછી બીજે નબરે વનસપતી તેલ આવે છે, અને છેલ્લા ખનીજ તેલ આવે છે ઠડી હાલતમા વનસપતી તેલોમા સર્વથી વધુ વિસકૉસિટી એરડિઆ તેલમા હોય છે, માટે એ તેલ ભારી બેરીગોમા ચાલના માટે સારૂ છે કેટલાક તેલોના નમુના તપાસ્તા જે તેલમા વધારે વિસકૉસિટી અથવા ચિકાશ હોય તે વધારે સારૂ એમ સમજીને તેલની પસદગી કરવાની રીત ભૂલ ભરેલી છે ઓછામા ઓછી વિસકૉસિટી સાથે જે તેલ બેરીગમા સારી રીતે ચાલી શકે તે તેલ પસદ કરવુ જોઇએ, કારણકે જેમ વિસકૉસિટી વધારે હોય તેમ બેરીગ પાવર વધારે ખાય જો એક ઓછી વિસકૉસિટીવાળા તેલથી બેરીગ સારી ચાલતી હોય તો તે કરતા વધારે વિસકૉસિટીવાળુ તેલ પસદ કરવાની જરૂર નથી તેલની સર્વથી સારી તપાસ બેરીગમા વપરાઇને બાહેર પડતા તેલની ટેમ્પરેચર માપવાથી થઇ શકે છે જે તેલ બેરીગમા ચાલ્યા પછી ટેમ્પરેચરમા ઝાઝુ વધે નહી તે બેરીગને બધબેસ્તુ સમજવુ

તેલનુ બાઝી જવું અથવા ગમીનેસ (Gumminess)–જે જાતનુ તેલ બેરીગમા ચાલ્યા પછી ઠરીને ગુદરની માફક બાઝી જાય તે મશીનરી માટે નકામુ છે એરડિઉ તેલ ઘણીકવાર બેરીગની આસપાસ ગુદર અથવા જેલી માફક બાઝી જતુ જોવામા આવે છે તેજ માફક કોઇક હલકી જાતના ખનીજ તેલોમા પણ થાય છે એ ખાશિયત પારખવાની સેહલ રીત એ છે કે કોઇ બેરીગમા તેલ નાખી થોડોવાર ફેરવી રહેવા દેવુ ૨૪ કલાક પછી તે બેરીગની શાફ્ટીગ હાથે ફેરવી તપાસવી જો ફેરવવામા જોર માગે તો જાણવુ કે તેલ બાઝી ગયુ છે હાથવડે ફેરવી શકાતુ કોઇબી નાનુ મશીન એ તપાસ માટે પુરતુ છે જાનવરી તેલ, ચરબી અને વનસ્પતીના તેલમા એ ખાશિયત ઝાઝી હોય છે અળસીના તેલમા એવી ખાશિયત ઘણી હોય છે, પણ એ જાતનુ તેલ મશીનરીમા કદીબી નાખવામા આવતુ નથી એ તેલ માહેલી એ ખાશિયતને લીધે એને રગમા મેળવામા આવે છે, જેથી રગ જલ્દી સુકાઈ જાય એક સારી જાતનુ તેલ જ્યારે હવામા ઉઘાડુ રાખવામા આવે ત્યારે ઓછામા ઓછા ૮ દીવસ સુધી પ્રવાહી રહેવુ જોઇએ, અને તે સુકાઇ કે બાઝી જવુ કે ઘટ થવુ નહી જોઇએ

તેલમાં રહેતી એસીડ (Acid in Lubricants) બેરીંગની ધાતુને ઘણુ નુકસાન કરે છે, માટે જે તેલમા એસીડ હોય તે તેલ બિલકુલ વાપરવુ નહી જોઇએ તેલમા એસીડ છે કે નહી તે પારખવા માટે તેમા ચળકતો પૉલીશ કરેલો એક સ્ટીલનો અથવા ત્રાંબાનો સળિઓ અથવા સ્પીન્ડલ એક અઠવાડિઉ સુધી ડુબાડી રાખવો જો તેલમા એસીડ હશે તો તે સ્પીન્ડલ કિટાઇ જશે અથવા કાળો પડી ગયલો દેખાશે સ્વચ્છ ખનીજ તેલમા એસીડ બિલકુલ હોતી નથી, માટે એ જાતના તેલ બેરીંગની ધાતુ ઉપર કશીબી નુકશાનકારક અસર કરતા નથી એક મોટા મીલ એનજીનની ક્રેન્કશાફ્ટની મેનબેરીંગ માહે વપરાયલ એરંડિઉ તેલ ઝીલીને તપાસ કરતા તે માહે પિત્તળનો ઘણોજ બારીક ભૂકો ભેળાયલો આ લખનારે જોયો હતો એ ભૂકો એટલો બારીક હતો, કે તે માત્ર પિત્તળના સોનેરી રંગ માફક તેલમા ચમકતો હતો, પરંતુ બે આંગળીઓ વચ્ચે ચોળતા માલમ પડતો હતો નહી એ પરિણામ તે એરંડિઆ તેલમા રહેલી એસીડને લીધે હતુ, જે બેરીંગના પિત્તળને ખાઇ જતી હતી, કારણકે બેરીંગ તપાસ્તા તે બીલકુલ ઠંડી ચાલતી હતી, તથા પાછળથી બ્રાસ કહાડીને તપાસતા તે બિલકુલ કપાયલુ કે ગરમ થયલુ દેખાયુ હતુ નહી

કોલ્ડ ટૅસ્ટ (Cold Test)-ઠંડીમા જે ટેમ્પરેચરે તેલ બંધાઇ જાય અથવા ઘાડુ થઇ જવાથી લુબ્રીકેશન તરીકે કામમા આવી નહી શકે તે તેનો કોલ્ડ ટૅસ્ટ ટેમ્પરેચર કહેવાય છે આ ઉપરથી તેલની લુબ્રીકેશન માટેની કશી ખુબી કે ગુણ જાણી શકાતા નથી, પણ ઉત્તર હીંદુસ્તાનમા શિઆલામા હવાની ટેમ્પરેચર છેક ૩૨ થી ૩૪ ડીગ્રી સુધી ઉતરી જાય છે તે વખતે કોઇ જાતના તેલની કોલ્ડ ટૅસ્ટ ટેમ્પરેચર જાણેલી ઉપયોગી થઈ પડે છે એ ટેસ્ટ કરવા માટે એક કાચની શીશીમા તેલ ભરી ને તેને બરફના ટુકડા અને નીમકના મિશ્રણમા મુકવી અને પછી જ્યારે તેલ બંધાઇ જાય અથવા ઘણુ ઘાડુ થઇ જાય ત્યારે તે તેલની ટેમ્પરેચર થરમોમીટરથી તપાસવી.

સ્પેસિફિક ગ્રેવિટિ (Specific Gravity)—પાણીના ચોક્કસ જથા સાથ સરખાવતા કોઇબી વસ્તુના તેટલાજ જથાનુ જે

વજન હોય તે તેની સ્પેસિફિક ગ્રેવિટિ કહેવાય છે જો કોઇ જાતના તેલના એક કયુબીક ફુટનુ વજન ૫૭.૦ પાઉન્ડ હોય અને પાણીના એક કયુબીક ફુટનુ વજન ૬૨.૫ પાઉન્ડ હોય તો ૫૭.૩-૬૨.૫=૯૧ તે તેલની સ્પેસિફિક ગ્રેવિટિ થઇ સરખામણી ખાતર પાણીની સ્પેસીફિક ગ્રેવિટિ હમેશા ૧ની ગણવામાં આવે છે, માટે પાણી કરતા તેલો હલકા હોવાથી તેઓની સ્પેસિફિક ગ્રેવિટિ ૧ થી ઓછી હોય છે જો જુદી જુદી જાતના તેલ ભેલ કરવા હોય તો તેઓની સ્પેસિફિક ગ્રેવિટિ એકજ સરખી હોય તોજ તેમ થઇ શકે, નહીતો તેલ છુટા પડી જાય સ્પેસિફિક ગ્રેવિટિ×૬૨.૩૨=એક કયુબીક ફુટનુ વજન પાઉન્ડમા

જુદી જુદી જાતના તેલો કઇ કઇ ધાતુઓપર નુકસાનકારક અસર કરે છે તે નીચે આપ્યુ છે –

ગાયદોરની ચરબી ...	ત્રાબુ અને લોઢુ
મગરમચ્છન તેલ .. .	મીસુ
ડુક્કરની ચરબી	સીસુ અને ત્રાબુ
સ્પર્મ (sperm) મચ્છીનુ તેલ	લોઢુ, સીસુ અને જસત
સરસવનુ તેલ	ત્રાબુ
ઑલીવનુ તેલ	ત્રાબુ અને પિત્તળ
કપાસિઆનુ તેલ	કલાઇ.
એરંડિઉ	પિત્તળ અને ત્રાબુ
ખનીજ તેલ (મીનરલ ઑઇલ)	મીસુ

જાનવરી તેલ (Animal Oil) **તથા ચરબી** લુબ્રીકેશન માટે તેઓમા રહેતી ચિકણાઇ યાને વિસકૉસિટીને લીધે ઘણા સરસ છે, પણ એ જાતના તેલ તથા ચરબીમા રહેતી ઍસીડ બેરીગની ધાતુને નુકસાન કરે છે ચરબીની ફ્લેશીંગ પૉઇન્ટ સર્વથી વધુ હોય છે, પણ તે સીલીનડરમા નાખતા કનડેનસરની મારફતે બૉઇલરમા ફીડવૉટર સાથે મળીને દાખલ થવાથી બૉઇલરના પાણી માહેલા સોડાખાર સાથે મળી જઇને બૉઇલરમા સાબુ જેવો ચિકણો પદાર્થ ઉત્પન્ન કરે છે, જે પ્લેટને ચોટી બેસવાથી નુકસાન કરે છે તોપણ જો સીલીનડર ઑઇલ હલકી જાતનુ હોય અથવા જ્યા સુપરહીટેડ સ્ટીમ વપરાતી હોય ત્યા સીલીનડર ઑઇલમા સેકડે ૫ થી ૭ ટકા

સ્વચ્છ કીધેની ચરબી ભેળીને સીલીનડરમા નાખવાથી ઘણો ફાયદો થાય છે ઠંડી જગામા વાપરવા માટે સ્પર્મ નામની માછલીનુ તેલ ઉત્તમ છે બીજે નબરે ચરબી આવે છે, જે જો બૉઇલરમા જવાની ધાસ્તી નહી હોય તો સીલીનડર ઑઇલ કરતાબી સારી છે ચરબીને ગરમ કરી દાબીને તેનુ તેલ પણ કાહડવામા આવે છે ચરબી અથવા તેનુ તેલ ત્રાબા, પીત્તળ, કે લોહડાને ખાઇ જાય છે એની સ્પેસિફિક ગ્રેવિટી ૯૧, ફ્લૅશ પૉઇન્ટ ૫૮૦ ડીગ્રી અને કોલ્ડતેસ્ટ પૉઇન્ટ ૭૦ ડીગ્રી હોય છે સ્પર્મ (sperm) ઑઇલ સુતર કાતવાની મશીનરીના સ્પીન્ડલોને લુબ્રીકેટ કરવા માટે વપરાય છે સારા સ્પીન્ડલ ઑઇલમા પણ એ ભેળવામા આવે છે ઘણી ભારે ધીમી ચાલની બેરીગોમા બકરાની ચરમી સારૂ કામ આપે છે

ગ્લીસરીન (Glycerine)–એ મોટે ભાગે જાનવરી ચરબી માથી બનાવવામા આવે છે, જો કે એ વનસ્પતી તેલમાથી પણ બની શકે છે સાબુ બનાવ્યા પછી રહેતા પદાર્થમાથી પણ ગ્લીસરીન બને છે એ પાણી કરતા ભારે હોવાથી નીચે ઠરે છે એ આઇસ મશીનની ગ્લૅન્ડના લુબ્રીકેશન માટે કેટલીક વખત વપરાય છે, કારણ કે એ ઓછી ટેમ્પરેચરે બધાતુ નથી અને એમા ચિકાશ સારો હોય છે, પણ બેરીગો માટે એ નકામુ છે પાણીમા ચાલતી બેરીગ માટે એ ચાલી શકે છે

વનસ્પતી તેલ (Vegetable Oil) પણ લુબ્રીકેશન માટે અનુકુલ નથી, કારણ કે એમા સમાયલી ઍસીડ તથા ઑક્ષીજન ગૅસ ઉપર લખ્યા મુજબ ધાતુને કિટાવીને ખાઇ જાય છે, તથા એ તેલ પણ ચરબીની માફક બૉઇલરમા જવાથી વણ નુકશાન કરે છે વળી એ જાતના તેલમા "ગમીનેસ" અથવા બાઝી જવાની ખાસિયત ઘણી હોય છે, જેથી થોડો વખત મશીન બધ રાખી પાછુ ચાલુ કરતા તે ઘણુ જોર માગે છે ગરમ જગામા એ જાતના તેલ ખરાબ થઇ જાય છે, પણ ભારી બેરીગોમા સરસવના તેલને ખનીજ તેલ (સીલીનડર ઑઇલ) મા ભેળી વાપરવાથી સારૂ ચાલે છે તેમજ એરંડીયાના તેલમા બીજા બધી જાતનાં જાનવરી, ખનીજ, તેમજ વનસ્પતીના તેલો કરતા ચીકાશનો ગુણ વિસકૉસિટી ઘણો વધારે હોવાથી ભારી બેરીગોમા એરડીયુ વાપરવાનુ હજી ઘણાઓ પસદ કરે છે

૧૨૦ ડીગ્રીની ટેમ્પરેચરે જ્યારે બીજા બધી જાતના તેલો પોતા માહેલો ચિકાશ ઘણે દરજ્જે ખોઈ દીએ છે, ત્યારે એરડીયામા તે વધારે રહે છે ચરબી કરતા પણ એરડીયામા ચિકાશનો ગુણ વિસ-કૉસિટી વધારે હોય છે, પણ ઘણાક વનસ્પતીના તેલો ગરમ થવાથી તેઓમા ચિકાશ ઘણો ઓછો થઇ જઇ તેઓ પાણી જેવા પાતળા થઇ જાય છે, માટે એ જાતના તેલ ગરમ જગામા અને ગરમ થતી બેરીગમા વાપરવા લાયક હોતા નથી વનસ્પતીના તેલોમા આસરે ૭૫ ટકા કારબન, ૧૩ ટકા ઑક્ષીજન અને ૧૨ ટકા હાઇડ્રોજન હોય છે.

એરંડિયું તેલ (Castor Oil)—આ વનસપતીના તેલમા ચિકાશ અથવા વિસકૉસિટી ઘણી હોવાથી મોટી અને અગત્યની બેરીગોમા હજી એ મોટા જથામા વપરાય છે પણ હાઇસ્પીડ બેરીગો માટે અને ગરમ ચાલતી બેરીગો માટે એ તેલ નકામુ છે કારણ કે એ તેલ ફ્રીકશન ઘણુ કરે છે અને ગરમીથી પાતળુ થઇ જાય છે. પટા કે દોરડાથી ચાલતી ઘણી નાની બેરીગમા એ તેલ નાખ્યુ હોય તો બેરીગમા થતા ફ્રીકશનને લીધે પટો કે દોરડુ સરી જઇ શાફ્ટની ચાલ ઓછી થઇ જાય છે એ તેલ રબર ઉપર કશી અસર કરતુ નથી, પણ સીસા અને ત્રાબા તથા પીત્તળ ઉપર એ અસર કરે છે એની સ્પેસિફિક ગ્રેવિટિ ૯૭ અને ફ્લેશીગ પૉઇન્ટ ૪૬૦ ડીગ્રી હોય છે, તથા કોલ્ડ તેસ્ટ ટેમ્પરેચર ૫ ડીગ્રી હોય છે એ તેલ હવામાથી ઑક્ષીજન ચુસી લઇને બેરીગની બાહેર ગુદરની માફક બાઝી જાય છે

કોપરેલ (Cocoanut Oil)—આ તેલ નાની બેરીગોમા વાપરવાનુ સારૂ છે, અને ઘણે ઠેકાણે વાલ્વ સ્પીન્ડલો, ગવરનરો વગેરેમા એજ તેલ વપરાય છે એ તેલ ગુદરની માફક બાઝી જતુ નથી, પણ ઠડીથી બધાઇ જાય છે એની સ્પેસિફિક ગ્રેવિટિ ૯, ફ્લૅશપૉઇન્ટ ૪૩૦ ડીગ્રી, અને કોલ્ડ ટેસ્ટ ટેમ્પરેચર ૭૨ ડીગ્રી હોય હોય છે ત્રાબા અને પીત્તળ ઉપર એ અસર કરે છે

કપાસિઆનુ તેલ (Cotton seed Oil)—આ તેલ ઘણીક જાતના લુબ્રીકેટીગ ઑઇલમા ભેળવામા આવે છે એ તેલને લાબો વખત હવામા ઉઘાડુ રાખવાથી અથવા એને ગરમ કરી તે ઉપર હવા ફુકવાથી તે ઘાડુ થઇ જાય છે, તેથી કેટલાક તેલોને ઘાડા બનાવવા

માટે આ તેલ તેઓમા ભેળવામા આવે છે એ તેલની સ્પેસિફિક ગ્રેવિટિ ૯૨, ફ્લૅશપૉઈન્ટ ૩૬૮ ડીગ્રી, અને કોલ્ડ ટૅસ્ટ ૩૫ ડીગ્રી છે

રાઈનુ તેલ (Mustard Oil)-આ તેલ મેાઘુ હેાવાથી લુબ્રીકેશન માટે વપરાતુ નથી, પણ એની ફ્લૅશપૉઇન્ટ ૫૨૭ ડીગ્રી હેાવાથી બીજા તેલ સાથે ભેળીને એ સખત ગરમીમા વાપરવા માટે ઠીક છે એની સ્પેસિફિક ગ્રેવિટિ ૮૮ છે

સરસવનુ તેલ (Rapeseed Oil)—આ તેલ ખનીજ તેલેા સાથે ભેળીને લુબ્રીકેશન માટે ઘણુ વાપરવામા આવે છે ત્રાબાં પીત્તળ ઉપર એ અસર કરે છે માટે એવી ધાતુઓના સબધમા એ તેલ વાપરવાની ભલામણ કરવામા આવતી નથી એની સ્પેસિફિક ગ્રેવિટિ ૯૧ તથા ફ્લૅશ પૉઈન્ટ ૫૨૫ ડીગ્રી અને કોલ્ડટેસ્ટ ટેમ્પરેચર ૨૧ ડીગ્રી છે કેટલાક સારી જાતના મીનરલ ઑઇલમા એ તેલ ભેળેલુ હેાય છે, જેથી તેની ફ્લૅશ પૉઇન્ટ તથા વિસકૉસિટિ વધે છે

ઑલીવનું તેલ (Olive Oil)—આ તેલ જીતફળ અથવા ઑલીવ નામના ફળમાથી બનાવવામા આવે છે, અને ઇટાલી અને ઑસ્ત્રીઆથી આવે છે. એ તેલ ખાવામા તેમજ લુબ્રીકેશનમા વપરાય છે, પણ કીમતમા ઘણુ મેાઘુ છે એ પીત્તળ અને ત્રાબા ઉપર ખરાબ અસર કરે છે, પણ એમા લુબ્રીકેશનનેા ગૂણ ઘણેા સારેા છે, અને એ તેલ સુકાતુ કે બાઝી જતુ નથી, તેથી ઉચી જાતનુ સુતર કાતવાના સ્પીન્ડલ કે ઉચી જાતનુ કાપડ વણવાની લુમના લુબ્રીકેશનમા વપરાય છે સ્પર્મ માછલીના તેલ કરતા એ બમણુ ઘટ છે એની સ્પેસિફીક ગ્રેવિટિ ૯૨, ફ્લૅશ પૉઇન્ટ ૪૦૭ ડીગ્રી, અને કોલ્ડ તેસ્ટ ૨૭ ડીગ્રી છે એ તેલ ઉચી જાતના ખનીજ સ્પીનડલ ઑઇલમા ભેળવામા આવે છે, જેથી તેનેા લુબ્રીકેશનનેા ગુણ વધે છે

ખનીજ તેલ (Mineral Oils) જમીનમાથી નિકળતા કાચ્ચા (crude) પેટ્રોલીઅમ તેલમાથી ગાળીને બનાવવામા આવે છે કાચ્ચા અથવા ક્રુડ પેટ્રોલીઅમમાથી અર્ક રૂપે પેહના મેાટર કામમા વપરાતુ પેટ્રોલ અને કેરેાસીન ઑઇલ કહાડી લીધા પછી સ્પીનડલ ઑઇલ જેવા પારદર્શક તેલ અને ત્યારપછી સીલીનડર ઑઇલ જેવા કાળા અને ઘટ તેલેા કહાડવામા આવે છે, અને છેલ્લે પૅરેફીન વેક્ષ (paraffin wax) અને વેસૅલીન (vaseline) નીકળે છે ખનીજ તેલેા

લુબ્રીકેશન માટે ઘણા ઉત્તમ કહેવાય છે, કારણ કે એઓમા ઍસીડ હોતી નથી તેથી એઓ કોઇપણ જાતની ધાતુ ઉપર નુકશાનકારક અસર કરતા નથી. જાનવરી ચરબી અને વનસ્પતીના તેલ કરતા ખનીજ તેલની ફ્લૅશીંગ પૉઇન્ટ ઓછી હોવાથી ઘણાકો એમ સમજે છે કે એ જલદી સળગી ઉઠતા હોવા જોઇએ, પરંતુ એ વિચાર ભૂલભરેલો છે, કારણકે ચરબી અથવા વનસ્પતી તેલમા બોળાયેલો કૉટન વેસ્ટ જો કોઇ ગરમ ઓરડામા પડેલા રૂના ઢગલા ઉપર રાખ્યો હોય, અને તે ઉપર હવા લાગ્યા કરતી હોય તો થોડા વખતમા તે ગરમ થઇ સળગી ઉઠે છે, કારણકે વનસ્પતી તેલ તથા ચરબી હવા માહેલી ઑક્ષીજન (oxygen) ગૅસ ચુસી લઇ ગરમી ઉત્પન્ન કરે છે, પણ ખનીજ તેલમા ઑક્ષીજન ચુસી લેવાનો ગુણ ન હોવાથી એમ બનતુ નથી તોપણ વનસ્પતી અને જાનવરી ચરબીવાળા તેલોમા લુબ્રીકેશનનો ચીકાશવાળો ગુણ વિસકૉસિટી જેટલો વધારે હોય છે તેટલો ખનીજ તેલોમા હોતો નથી એ કારણ થકી હજુબી ઘણાક અનુભવી એનજીનીઅરો ભારે બેરીંગોમા એરંડિયુ અને ચરબી વાપરે છે કેટલાક ખનીજ તેલો દેખીતા ઘણા ઘટ અને જાડા હોય છે, પણ તેઓમા ખરેખરો ચિકાશ યાને વિસકૉસિટી ઘણી ઓછી હોવાથી ભારે બેરીંગોમા તેઓ વાપરવા લાયકના હોતા નથી ઉભા એનજીનો કરતા આડા એનજીનોના સીલીનડરોમા પીસ્તનનુ ફ્રીકશન ઘણુ વધારે થાય છે, માટે એવા એનજીનોના સીલીનડરોમા સીલીનડર ઑઇલ સાથે આસરે ૫ ટકા જેટલી ચરબી ભેળીને વાપરવાથી ઘણો ફાયદો થાય છે, પણ એ ચરબી બને તેટલી થોડી વાપરવી, નહી તો તે એકઝૉસ્ત સ્ટીમ મારફતે ફીડને રસ્તે કન્ડેન્સરમાથી પાછી બાઇલરમા જવાથી નુકસાન કરે છે

ખનીજ તેલ હાઇડ્રોકારબન ઑઇલ કહેવાય છે કારણકે એમા આસરે ૮૪ ટકા કાર્બન અને ૧૬ ટકા હાઇડ્રોજન હોય છે કાચુ પેટ્રોલીઅમ જુદા જુદા દેશોની જમીનમાથી જુદી જુદી જાતનુ નિકળે છે, માટે તેઓને ગાળીને બનાવેલા લુબ્રીકેટીંગ ઑઇલ પણ જુદી જુદી જાતના થાય છે તેલ બનાવીને તેને ધોઇ સાફ કરવા માટે તેમા સલફ્યુરીક એસીડ વપરાય છે, જેનો કાઇક ભાગ તેલમા રહી જવાથી તેલ ઘોખડીઓ ઉપર ખરાબ અસર કરે છે

તેલમા એવી રીતે રહી ગયલી એસીડ ૩ ટકાથી વધુ નહી હોવી જોઇએ તેનમા એમીડ છે કે નહી તે તપાસવા માટે તેમા બ્લુરંગનુ લીટમસ પેપર બોળી જોવામા આવે છે (જુવો પાનુ-૨૧૪)

કાળુ ખનીજ તેલ (Black Mineral Oil)-ખનીજ તેલોમાથી બનાવેલા કેટલાક કાળા સસ્તી કીમતના બજારૂ તેલો જેઓને તરેહવાર નામે વેચવામા આવે છે તેઓમા લુબ્રીકેશનનો ગુણ ઘણો થોડો હોય છે, અને ઘણીકવાર એ તેલો નકામાં જેવા હોય છે. કેટલાક એવા તેલો પાણીના સબધમા આવતાજ દહીની માફક બધાઇ જાય છે કુદરતી કાચા પેટ્રોલીઅમમાથી સારી જાતના તેલો કાહડી લીધા પછી બાકી વધેલા કચરા (residue) માથી એ તેલ બનાવવામા આવે છે, અને એ કચરો ઘાડો હોવાથી તેમા હલકી જાતનુ ક્રુડ ઑઇલ, અથવા તો હલકુ સરસિઉ તેલ ભેળીને એ નરમ કરી બનાવવામા આવે છે તેલમા કચરો કેટલો અને કેવો છે તે જાણવા માટે તેલમા કેરોસીન તેલ ભેળીને તેને ઘણુ પાતળુ બનાવી શાહી ચુસવાના બ્લૉટીંગ પેપરમાથી ગાળવુ, જેથી સારૂ તેલ ગળાઇ જઇ કચરો કાગળ ઉપર ઠરશે બધાજ કાળા તેલો ખરાબ હોતા નથી, અને ઘણી વખત ઉંચી જાતનુ મીનરલ ઑઇલ કાળુ હોય છે રગ ઉપરથી તેલની પરીક્ષા કરી શકાય નહી, કારણ કે આજ કાલ માગો તેવા રગનુ તેલ બની શકે છે.

પારદર્શક ખનીજ તેલ (Transparent Mineral Oil) પીળા અથવા ઘેરા રાતા રગના કુદરતી કાચા પેટ્રોલીઅમમાથી કેરોસીન ઑઇલ કાહડી લીધા પછી બનાવવામા આવે છે, અને તેઓને પછી સલફ્યુરીક એસીડ અને સોડાખાર વડે ઘણી વખત ધોઇ સાફ કરી પારદર્શક બનાવવામા આવે છે

કાળુ-લીલું ખનીજ તેલ (Dark-Green Mineral Oil) કાચા પેટ્રોલીઅમને પહેલા સારી પેઠે ફીલટર કરીને તેમાથી કેરોસીન તથા બીજા પાતળા અને પારદર્શક તેલો કાહડી લીધા પછી બનાવવામા આવે છે

સીલીન્ડર ઑઇલ (Cylinder Oil)—સ્ટીમ સીલીન્ડર માટે વપરાતુ સીલીન્ડર ઑઇલ ઘણી જાતનુ આવે છે. બજારમાં

ગમે તે જાતનું ઘટ્ટ અને ઝાંખું મીનરલ ઑઇલ સીલીન્ડર ઑઇલ તરીકે વેચાય છે, પણ એવું ઘટ્ટ દેખાતું તેલ ગરમીમાં પાણી જેવું પાતળું થઇ જાય છે, અને તેમાં તાર અને તેજાબ ભેળેલો હોય તો સીલીન્ડર અને પીસ્ટન વચ્ચે ધાતુ ફ્રીકશન કરી સીલીન્ડરની સપાટી ઘસી નાખે છે કેટલાક હલકા તેલમાં સસ્તું વનસ્પતી તેલ પણ ભેળવામાં આવે છે સાધારણ સીલીન્ડર ઑઇલની ફ્લૅશીંગ પૉઇન્ટ ૪૦૦ ડીગ્રીથી ઓછી નહી જોઇએ, અને સ્પેસિફિક ગ્રેવિટિ .૯ થી ઓછી નહી જોઇએ હલકી જાતનું સીલીન્ડર ઑઇલ બરાબર સ્વચ્છ (refined) અને ગાળેલું (filtered) હોતું નથી સારૂ સીલીન્ડર ઑઇલ સાઇટ ફીડ લુબ્રીકેટરમાં એક પાઇન્ટ દીઠ આસરે ૧૭૦૦ ટીપા આપે છે [illegible] ક્યુબીક ઇંચનું માપ એક પાઇન્ટથી ભરાય છે

સીલીનડર ઑઇલનુ સ્પેસીફિકેશન (Specification of Cylinder Oils)—જુદા જુદા પ્રેસર માટેના એંનજીનો માટે સીલીનડર ઑઇલ કેવા પ્રકારનું હોવું જોઇએ, યાને તેમાં ખાસ ખુબીઓ કેવી હોવી જોઇએ તે નીચે આપ્યું છે —

	૧૫૦ પાઉન્ડ સુધીના પ્રેસર માટે	૨૦૦ પાઉન્ડ અથવા સુપરહીટેડ સ્ટીમ માટે
ફ્લૅશીંગ પૉઇન્ટ	૫૦૦ ડીગ્રી	[illegible]૦૦ ડીગ્રી
ફાયર ટેસ્ટ	૬૦૦ ડીગ્રી	૭૦૦ ડીગ્રી
વીસકૉસીટી (૨૫૦ ડીગ્રીએ)	૧૫	૨૦
સ્પેસિફિક ગ્રેવિટિ	૯	૯૧

નવા એનજીનોનાં સીલીન્ડર ઇરેકશન કીધા પછી ખુબ સારી રીતે ધોવા જોઇએ, કારણ કે એ સીલીન્ડરો બનાવતી વખતે એના અંદરના પૉર્ટમાં ઘણીક રેતી અને કચરો રહી જાય છે જે શુરૂઆતમાં તેલની સાથે સીલીન્ડરમાં જઇને તેની સપાટી ઝાપુકની બિગાડી નાખે છે જ્યાં હાથ નહી પૂગે ત્યાં સ્ટીલના તારના બ્રશ અને નરમ હાઇડ્રોક્લોરીક એસીડ (hydrochloric acid) વડે એ પૉર્ટ ધોઇને છેલ્લા ગરમ પાણી અને સોડા વડે ધોવું, જેથી કાસ્ટીંગ કરતી વખતે ચોંટેલી બધી રેતી છૂટી પડી નિકળી જાય

વેસેલીન (Vaseline)—કુદરતી કાચાં પેટ્રોલીઅમમાંથી પેટ્રોલ અને બધી જાતના લુબ્રીકેટીંગ ઑઇલ ગાળીને કાઢી લીધા પછી વેસેલીન કાઢવામાં આવે છે એ ચરબી જેવું ઘટ્ટ હોય છે, અને બોલ બેરીંગ કે રોલરો બેરીંગોના લુબ્રીકેશન માટે વાપરવામાં આવે છે વેસેલીન કાંઇ ઘણા સારા લુબ્રીકેશનનો ગૂણ ધરાવતું નથી, કારણ કે એ ૮૬ ડીગ્રીએ પિગળીને પાણી જેવું થઇ જાય છે

ગૅસ અને ઑઇલ એનજીન માટેનું સીલીનડર આઇલ (Cylinder Oil for Gas and Oil Engines) તદન ખનીજને બદલે વનસ્પતીનું તેલ અથવા ચરબી ખનીજ તેલ સાથે ભેગીને બનાવવું જોઇએ એક સ્ટીમ એનજીનમાં તદન વનસ્પતીનું તેલ કે ચરબી સીલીનડરમાં નાખવાથી તે સ્ટીમ માહેના પાણી સાથ ભેળાઇને નુકસાન કરે છે, પણ એક ગૅસ અને ઑઇલ એનજીનના સીલીનડરમાં સ્ટીમ કે પાણી નહી હોવાથી વનસ્પતીનું તેલ અને ચરબી ખનીજ સીલીનડર ઑઇલ સાથે ભેળીને વાપરવાથી ઘણો ફાયદો કરે છે

લુબ્રીકેટીંગ ઑઇલની તપાસ (Testing Lubricating Oils)—સીલીનડર ઑઇલ તપાસવા માટે પૉલીશ કીધેલી એક લોઢાની પ્લેટ ઉપર થોડુંક તેલ નાખી તેને ખુબ ગરમ કરવું જો સીલીનડર ઑઇલને ઘાડું કરવા માટે તેમાં રાળ અથવા રાજમ ભેળેલી હશે તો તેનો વાસ આવશે તેમજ એવી એક પ્લેટ ઉપર તેલ ચોપડી થોડા દિવસ રહેવા દેવું જો તેલમાં ઍસીડ હશે તો પ્લેટ કાળી પડી જશે. વળી લુબ્રીકેટીંગ ઑઇલમાં ઍસીડ છે કે નહી તે તપાસવા માટે તેને ત્રાંબાની એક નાની ડીશમાં યા સાફ કીધેલી પ્લેટ ઉપર નાખી એક ઠેકાણે ઉજાશમાં કેટલાક દિવસ મૂકી રાખવું જો તેલમાં ઍસીડ હશે તો તેમાં લીલા રંગનો ઝેરી ત્રાંબાનો કાટ અથવા જંગાલ બાઝશે જૂદી જૂદી જાતના તેલોની તપાસ કરી સરખામણી કરવા માટે ૬ ફીટ લાંબા અને આઠ ઈંચ પહોળા એક કાચના તખતા અથવા પ્લેટ ગ્લાસ ઉપર એક છેડે તે તેલના ટીપાં હારબંધ નાખવા, અને પછી તે કાચનો તે ટીપાવાળો છેડો આસરે ૧ ઇંચ ઉંચો રાખવો, જેથી તેલના રેલા કાચ ઉપર ઉતરે જો સ્પર્મ ઑઇલ

હશે તો તેનો રેલો શુરૂઆતમાં ઘણો ધીમેથી ચાલશે, પણ ઉપરથી નીચે સુધી ઉતરશે, જ્યારે કેટલાક તેલ થોડે છેટે ઉતરીને સુકાઇ જશે જે તેલ જલદી સુકાય નહી, ગુંદર જેવું થાય નહી યા જેનો રેલો ઉતરતો અટકી નહી જાય પણ ઉપરથી નીચે બરાબર ઉતરી રહે તે તેલ વધારે સારૂં સમજાવું એકજ જાતના પણ જુદા જુદા મેકરોના તેલની સરખામણી કરવા માટે આ તપાસ ઉત્તમ છે, અને તેમ કરતા ઘણુંક નવું જાણવાનું મળશે. એકજ જાતના તેલના જુદા જુદા નમુનાઓની વિસકૉસીટી યાને ચીકણાઇની તપાસ કરવા માટે એક આસરે એક ફુટ ડાયામેટરનું સારી રીતે બૅલન્સ કીધેલું ફ્લાઇ વ્હીલ બનાવી રાખવું, જે એક નાની શાફ્ટ ઉપર બે ફીટ બૅરીંગોમાં હાથ વડે ઝટકો મારવાથી સહેલાઇથી ફરી શકે બૅરીંગો બરાબર સાફ સુકી કીધા પછી જે તેલની તપાસ કરવી હોય તે તેલના ચોક્કસ ટીપા ગણીને દરેક બૅરીંગમાં નાખવા અને પછી સફાઇથી હાથવડે ઝટકો મારી ફ્લાઇ વ્હીલને ગતી આપવી, અને તેજ વખતે, ઘડિઆળમાં જોવું કે તે કેટલી મીનીટ સુધી પોતાની મેળે ફર્યા કરે છે. એ વખત નોંધી લઈને પછી બૅરીંગો પાછી સાફ સુક્કી કરી બીજા નમુનાના તેટલાજ ટીપા નાખી તપાસ કરવી એવી રીતે દરેક નમુનાની બે ચાર વખત તપાસ લઇ તેની એવરેજ કાહડી સરખામણી કરવી જે તેનથી તે ફ્લાઇ વ્હીલ વધારે વખત ફર્યા કરે તે તેલ બીજા કરતા વધારે સારૂં સમજવું અલબત્તા એ તપાસ એકજ જાતના તેલ વચ્ચે સરખામણી કરવા માટે થવી જોઇએ, જેમકે ત્રણ ચાર જાતના એનજીન ઑઇલ, યા ત્રણ ચાર જાતના સ્પીનડલ ઑઇલ પણ સ્પીનડલ ઑઇલ જોડે એનજીન ઑઇલની કાંઇ સરખામણી થઇ શકે નહી, કારણ કે સ્પીનડલ ઑઇલ ઘણું પાતળું હોય છે, ત્યારે એનજીન ઑઇલ ઘણું ઘાડું હોય છે એ ફ્લાઇ વ્હીલ ફેરવતી વખતે હાથનો ઓછો વધતો ઝટકો ન લાગે તે માટે તેની શાફ્ટ ઉપર દોરી વિંટાળીને તેને એક છેડે એક વજણું બાંધવું અને બીજે છેડે એક કડી (ring) લગાડી તે શાફ્ટ ઉપર લગાડેલી એક પીનમાં ઢીલી પરોવવી ફ્લાઇવ્હીલ સહેજ આંચકો આપી ચાલુ કરતા નીચે ઉતરતા વજનથી ફરવા માંડી દોરી છુટી જઇ વજન નીચે પડી જશે, અને ફ્લાઇ વ્હીલ કેટલીક વાર ફર્યા કરશે

ખનીજ તેલની તપાસ કરતી વખતે તે તેલને ૨૧૨ ડીગ્રી ટેમ્પરેચરે ચાર કલાક સુધી રાખી મેળતા તે બળીને ઉડી જવુ જોઇએ નહી યાને તેનુ વજન કમી થઇ જવુ જોઇએ નહી તેમજ કૉસ્ટીક સેાડા (caustic soda) ને ગરમ પાણીમા પિગળાવીને તેમા તેલ નાખી ખુબ હલાવી જોતા અથવા ઉકાળતા સાબુની માફક તેમા ફીણ આવવુ નહી જોઇએ અથવા બધાઇ જવુ નહી જોઇએ જો તેમ થાય તેા જાણવુ કે તેમા વનસ્પતી તેલ ભેળેલુ હેાવુ જોઇએ ખનીજ તેલમા સલફ્યુરીક એસીડ નાખી જોતા તેલનેા રગ ફકત સહેજ કાળેા પડવેા જોઇએ એ તેલને જ્યારે ગરમ કરવામા આવે ત્યારે તેમાથી રાળ અથવા રાજન (resin) નેા વાસ નહી આવવેા જોઇએ, પણ સેહજ કેરેાસીન તેલનેા વાસ આવવેા જોઇએ હલકી જાતનુ મીનરલ ઑઇલ પાણીના સબધમા આવતા દહીની માફક બધાઇ જાય છે કેટલાક તેલનુ ઘટપણુ (density) વધારવા માટે તેમા પેરેફીન વૅક્ષ (paraffin wax) નામનુ ખનીજ મીણુ ભેળવામા આવે છે, જે માત્ર તેલને ઘટ કરે છે, પણ તેનેા ચિકાશ મુદ્દલ વધારતુ નથી એવા તેલને બરફમા મૂકી ઠડુ કરવાથી મીણુ છુટુ પડેલુ દેખાય છે

વપરાયલુ તેલ (Waste Oil)—તેલ બેરીગમા વપરાયા પછી તેને પાછુ ફીલ્ટર કરી ગાળીને વાપરી શકાય છે લગભગ દેાઢ વર્ષ સુધી એકનુ એક તેલ ફરી ફરીથી ગાળીને બેરીગેામા વાપર્યા પછી તેની તપાસ કરવામા આવતા તેનેા લુબ્રીકેશનનેા ગુણુ ઓછેા થયલેા જણાયેા હતેા નહી જો તેલ ઉચી જાતનુ હેાય તેા તે એ પ્રમાણે સારી જાતના ફીલ્ટરમા ગાળીને ફરી ફરીથી વાપરી શકાય છે જો બૉઇલરમા જતા ફીડવૉટરમા તેલ ઘણુ હેાય તેા તેમા સેાડા ઍશ (soda ash) ભેળવાથી સેાડા સાથે તેલ મળી જઇ સાબુ જેવુ ઘટ થઇ જાય છે અને પછી તેને બારીક જાળી કે કપડાવાળા ફીલ્ટરમાથી ગાળીને નિતરૂ પાણી બૉઇલરમાં મેાકલી શકાય છે

ઑઇલ ફીલ્ટર (Oil Filter)-બેરીગેામા વપરાતુ તેલ ગાળીને ફરી કામમાં લેવા માટે આ લખનારે નીચે પ્રમાણે એક ફીલ્ટર બનાવ્યુ હતુ જે ઘણુ સતેાષકારક પરિણામ આપતુ હતુ -

એન્ગલ આયર્નની બનાવેલી આસરે ૭ ફીટ ઉંચી ફ્રેમ ઉપર એક ટાંકી મૂકી તેને તળિએ એક કૉક રાખવો એ ફ્રેમમા તે ટાંકીની નીચે આસરે એક એક ફુટ તફાવતે ત્રણ થાળીઓ મૂકવી, જે થાળીઓના તળિઆમા ઘણીજ બારીક વાયર ગૉઝ (wire gauze) લગાડી એ ત્રણ થાળીની નીચે મુકેલી એક ચોથી થાળીના તળિઆમા એક કે દોઢ ઇંચના છેદ આસરે ૭ ઇંચના તફાવતે પાડી તે દરેક છેદની નીચે આસરે ૭ થી ૮ ઇંચ લાંબા પાઇપ ઉભા ઝુલતા જોડવા એ પાઇપો સાથે ઉનની જાડી ફ્લાનેલ (flannel) ની બનાવેલી લાંબી કોથળીઓ ટાંગવી વપરાયલુ તેલ પેહેલા એક ટાંકીમા બે ત્રણ દિવસ ઠરવા દઇને પછી હાથ પંપ વડે ઉપલી ટાંકીમા ચહડાવવુ જેની નીચેના કૉકમાથી તે નીચેની ત્રણ જાળીવાળી થાળીઓમાથી ગળાઇને ફ્લેનલની કોથળીવાળી થાળીમા પડી કોથળીઓમાથી ગળાઇને નીચે રાખેલી એક ખુલ્લી ટાંકીમા ઝીલાશે આ ફીલ્ટરને બધી બાજુથી ધુળ કચરો ઉડે નહી તેવી રીતે બખિઆર કરી આગળી બાજુએ બારણુ નાખવુ

ગ્રેફાઇટ (Graphite) પાઉડર એક જાતનો ખનીજ પદાર્થ છે, જેમા લુબ્રીકેશનનો ગુણ ઘણા ચહડતા પ્રકારનો હોય છે એ પાઉડર માત્ર પાણીમા ભેળીને પણ બેરીંગમા નાખતા કલાકો સુધી બેરીંગ ગરમ થવા વગર ચાલે છે, પણ પાણીમા એનુ મીશ્રણ બરાબર થતુ નથી બેરીંગોમા વાપરવા માટેનો ગ્રેફાઇટ ખાસ ચળકતો ફ્લેક (flake) અથવા બહુજ પાતળી પોપડી વાળો આવે છે વળી ઢીલી બેરીંગોમા અથવા ઢીલા પડી ગયેલા પીસ્તન માટે એ પાઉડર તેલમા ભેળીને વાપરવો ઠીક પડે છે, પણ એ ચાલુ વાપરના બેરીંગમા અને સીલીન્ડરમા એના પોપડા નહી બાઝે તેની સભાળ રાખવી જોઇએ, અને દરરોજ એક બે વાર બેરીંગ કે સીલીન્ડરમા પાતળુ નરૂ તેલ નાખીને એ પોપડા કાહડના જોઇએ એ વાપરવાથી બેરીંગના તેલ જવા માટેના નાના છીદ્રો કે પાઇપ પૂરાઇ જાય નહી તેની સભાળ રાખવી ઘણીવાર ગ્રેફાઇટને જાનવરી કે ખનીજ ચરબી સાથે પણ ભેળીને વાપરવામા આવે છે ખાસ કરીને ખાડા પડી ગયલા બેરીંગો કે સીલીન્ડરોમા ગ્રેફાઇટ વાપરવાથી બેરીંગના ખાડાઓ પૂરાઇ જાય છે એક્ઝૉસ્ટ સ્ટીમ મારફતે ગ્રેફાઇટ પાછો બૉઇલરમા જતા

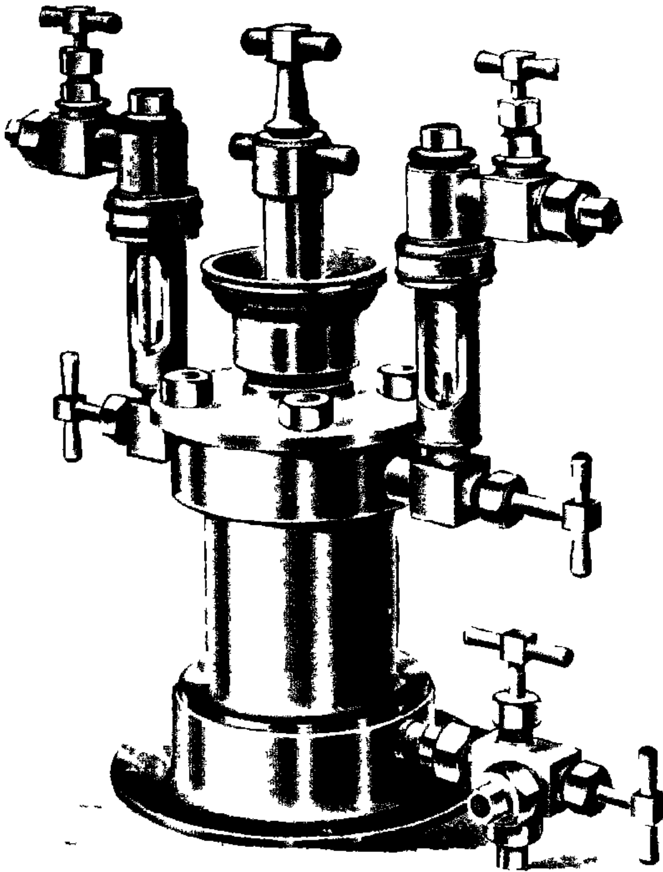
તથા કાંઇ નુકસાન કરતો નથી પણ સામો ફાયદો કરે છે (જુવો પાનુ—૨૧૨) સીલીન્ડરોમા વાપરવા માટેનો ફ્લેક ગ્રેફાઇટ તદન સ્વચ્છ અને સારા મેકરનો હોવો જોઇએ ગ્રેફાઇટ સાઇટ-ફીડ સ્ટીમ લુબ્રીકેટરમા બરાબર ચાલતો નથી કારણ કે તે ભારે હોવાથી તેલમા નીચે ઠરી જાય છે, અને લુબ્રીકેટરના પાઇપોમા ભરાઇ જઇ તેના છીદ્રો બંધ કરી નાખે છે સીલીન્ડરમા તેલ સાથે ભેળીને ગ્રેફાઇટ વાપરવા માટેના ખાસ પમ્પીંગ લુબ્રીકેટરો આવે છે, જેમા યાન્ત્રિક કળાથી તેલને હલાવ્યા કરવાની ગોઠવણ હોય છે, તથા વળી ડીલીવરી પાઇપમા પણ એક સ્પ્રીંગ જેવો તાર ચાલુ ફરતો રહે છે કોઇપી સારી જાતના તેલમા આસરે ૫-૬ ટકા ગ્રેફાઇટ ભેળીને વાપરવામા આવે છે એને બ્લૅક લેડ (blacklead) અથવા પ્લમબેગો (plumbago) પણ કહે છે, પરંતુ એમા સીસાનો જરાપી ભાગ આવતો નથી એ સ્વચ્છ કાર્બન છે, પણ બ્લેક લેડ અને પ્લમબેગોને નામે વેચાતો ગ્રેફાઇટ લુબ્રીકેશન માટે માત્ર નકામોજ નહી પણ ઘણો જોખમ ભરેલો છે કારણ કે તેમા રેતી, માટી અને ચકમક પથ્થરનો ભૂકો ચનકાટ મારવા માટે ભેળેલો હોય છે સ્વચ્છ ફ્લેક ગ્રેફાઇટ બેરીંગ સરફેસ ઉપર એવો સખ્ત ચોટી જાય છે કે જાણે બેરીંગમા તેનુ પાતળુ પડ ચહડાવ્યુ હોય, અને તે પાલીસ કરવાના કાગળ અથવા કાણુસ વગર ઓખની કાહડી શકાતો નથી એ તેની ખરી ખુબી હોય છે અગત્યની બેરીંગોમા અડચાડિઆમા એક વખત પણ સારી જાતનો ફ્લેક ગ્રેફાઇટ વાપરવો જોઇએ, તેમજ કાસ્ટ આયર્નની બેરીંગોમા એ હમેશા વાપરવામા આવે છે

સૉલીડીફાઇડ ઑઇલ (Solidified Oil) ચરબી, સોડા, અને ખનીજ તેલ ભેળીને એ તેલ બનાવવામા આવે છે ચરબી અને સોડા સાથે મળવાથી સાબુ ઉત્પન્ન થાય છે એ ચરબી જેવુ ઘટ હોવાથી ઘણો લાંબો વખત સુધી બૅરીંગમા લપટાયા કરે છે, અને બીજા પ્રવાહી તેલની માફક તુરત વહી જતુ નથી, પણ બૅરીંગને બન્ને છેડ બાહેર નિકળી વળગી રહે છે, જે તેલ લુછી લઇને પાછુ વપરાસમા લઇ શકાય છે કેટલાક મેકરો શાફ્ટીંગ માટે જે કાસ્ટ આયર્નની સ્વીવેલીંગ બૅરીંગો બનાવે છે, તે બૅરીંગોમા તેઓ સૉલીડ ઑઇલજ વાપરવાની ભલામણ કરે છે. એ તેલ એટલુ તો થોડુ ખપે છે કે

એક વાર લુબ્રીકેટર ભર્યા પછી જો તેને સભાળથી વાપરવામા આ
તો તે મહીનાઓ સુધી ચાલે છે સાધારણ મીલ શાફ્ટીંગ માટે
અઠવાડીએ એ તેલના લુબ્રીકેટરના પીસ્તનને માત્ર પા થી અ
આટેાજ ફેરવીને નીચે ઉતારેલેા પુરતેા છે એ તેલ પ્રવાહી ન
હેાવાથી બૅરીંગેામાથી તેના રેલા નીચે પડીને આસપાસ ગલીચી બીલ
વતી નથી, જેથી ગીઅરીંગ સફાઈદાર હાલતમાં રાખી શકાના સ
તેલનેા અને તેલવાળાની મજુરીનેા ખરચ ઘણેાજ એાછેા થાય
ત્રણે ઠેકાણે જ્યાં હવામાં ઘણી ધુળ કે કચરેા ઉડતેા ન હેાય ત્યા
બૅરીંગેામાથી બાહેર નીકળતુ એ તેલ લુછી લઈને ફરીથી લુબ્રીકેટ
ભરી વાપરી શકાય છે, જેથી ખરચમા કેટલેાક ઉગાળેા થાય છે
તેલને મીનરલ ગ્રીસ પણ કહે છે સાધારણ તેલ કરતા શાફ્ટ બૅ
ગેામા એ વધારે ફ્રીકશન કરે છે કારણ કે જેમ બૅરીંગ નાની
તેલ પાતળુ જોઈએ પ્રવાહી તેલ કરતા એમાં લુબ્રીકેશનનેા
એાછેા હેાય છે

સૉલીડ ઑઇલ માટેનાં લુબ્રીકેટરેા પીસ્તનવાળા
છે, કારણકે એ તેલ પેાતાની મેળે બૅરીંગમા પડતુ નહી હેાવ
તેને દાબીને બૅરીંગમા નાખવુ પડે છે પણ અઠવાડિઆમા એક
બે વાર માત્ર એ લુબ્રીકેટરના પીસ્તન સહેજ દાબવા ઉપરાત
દેખરેખની જરૂર રહેતી નથી સૉલીડ ઑઇલ માટેનુ લુબ્રીકેટર
કપ જેવુ હેાય છે, અને અદર આટા હેાય છે એ કપમા તેલ
ઉધુ કરી એક આટાવાળા પીસ્તન ઉપર ચહડાવવામા આવે છે,
જેમ જેમ કપ ફેરવીને નીચે ઉતારવામા આવે તેમ તેમ તે મા
તેલ દબાઈને પીસ્તન માહેલા છેદ મારફતે બૅરીંગમા ઉતરતુ
કેટલીક જાતના લુબ્રીકેટરેામા છુટેા પીસ્તન હેાય છે, જેઓ સાથે
અને વ્હીલ જોડેલા હેાવાથી જેમ જેમ વ્હીલ ફેરવીએ તેમ
પીસ્તન કપમા નીચે ઉતરતેા જઈ તેલને બૅરીંગમા દાબી આપે
જ્યારે વળી બીજી જાતના લુબ્રીકેટરેામા એક કાચના કપની અ
તેલ ભરી તેની અદર બરાબર રીતે આવતેા એક પેાકળ પણ વજન
પીસ્તન મુકવામા આવે છે, જે પીસ્તનનુ વજન એાછુ વધતુ ક
માટે તેમા સીસાના કકડા વગેરે ભરવામા આવે છે એ પીસ્ત
વજનને લીધે તેલ પેાતાની મેળે બૅરીંગમા થેાડુ થેાડુ દબાતુ જાય

સ્ટીમ સીલીનડરનું લુબ્રીકેશન (Steam Cylinder Lubrication)—સીલીનડરમા પીસ્તનનુ ફ્રીકશન ઘણુ હોય છે, અને હાલના હાઇપ્રેસર સ્ટીમ વાપરનારા ઍનજીનોમા પીસ્તનો ઘણા ટાઇટ રાખવામા આવતા હોવાથી એ ફ્રીકશન એટલુ બધુ હોય છે કે જો સીલીનડરમા પુરતુ તેલ નાખવામા નહી આવે તો એ ઘસારો ઘણો પાવર ખય છે, એટનુજ નહી પણ સીલીનડર તથા પીસ્તન ઘસાઇ પિસાઇ જવાથી સ્ટીમની જે ગળતર ચાલુ થાય છે તેથી ઘણુ નુકસાન થાય છે, માટે સીલીનડરમા ચાલુ તેલ પડયા કરવુ જોઇએ એ કામ માટે માત્ર સાધારણ ઑઇલકપો નકામા છે, કારણકે તેમાથી એક્કી વખતે બ'હુ તેલ સીલીનડરમા પડી જઇને એકઝૉસ્ટ મારફતે નિકળી જાય છે, અને બાકીનો વખત પીસ્તન તેલ વગર ચાલ્યા કરે છે વળી ઑઇલકપમા જ્યારે તેલ ખપી જાય છે ત્યારે માલમ પડતુ નથી, જેથી ગફલતી થવાનો ઘણો સભવ રહે છે. માટે મોટા અને સારી બનાવટના ઍનજીનોની સામગ્રી સાઇટ ફીડ લુબ્રીકેટર વગર સપુર્ણ કહેવાતી નથી એ જાતના લુબ્રીકેટરોની મુખ્ય ખુબી એ છે કે એમા તેલ હમેશા સીલીનડરમા પડયા કરવા ઉપરાત સીલીનડરમા જતુ એ તેલ નજરે દેખાય છે, જેથી સીલીનડરમા તેલ જાય છે કે નહી તે તુરત માલમ પડે છે, અને તેથી જેટલુ જોઇએ તેટલુ તેલ સીલીનડરમા આપી શકાય છે એ જાતના લુબ્રીકેટરો ઘણીક તરેહના બનાવવામા આવે છે, જેઓની મુખ્ય બનાવટ લગભગ એકજ સરખી હોય છે નીચે એક ઘણી સારી જાતનુ ગ્રેન્ડીસન્સ પેટન્ટ (Grandisons Patent) સાઇટ ફીડ લુબ્રીકેટર ચિત્રો ના૦ ૨૯૦ અને ૨૯૧ મા બતાવ્યુ છે, જે "સ્ટીમ સીલીનડર લુબ્રીકેટર કૂ૦ લી૦" ની બનાવટ છે, અને એની ઉત્તમ કારીગીરી અને કામ કરવાની સફાઇને લીધે ઘણુ લોકપ્રિય થઇ પડયુ છે ચિત્ર ના૦ ૨૯૧ ઉપરથી માલમ પડશે કે લુબ્રીકેટરના સીલીનડર A મા B પીસ્તન સાથે D પીસ્તનરૉડ જોડેલો છે, જે પીસ્તનરૉડ પોકળ બનાવી મથાળે એક પ્લગ P રાખ્યો છે એ પ્લગ ઉઘાડી પોકળ પીસ્તન રૉડમા તેલ નાખતા પીસ્તનની ઉપર-પીસ્તન રૉડમા રાખેલા ફરતા છેદો મારફતે તેલ A સીલીનડરમા ભરાય છે ત્યારપછી S પાઇપમાથી સ્ટીમ દાખલ કરવામા આવે છે, જેના પ્રેસરથી પીસ્તન ઉપર ચહડવા માડે છે, જેથી પીસ્તનની ઉપર

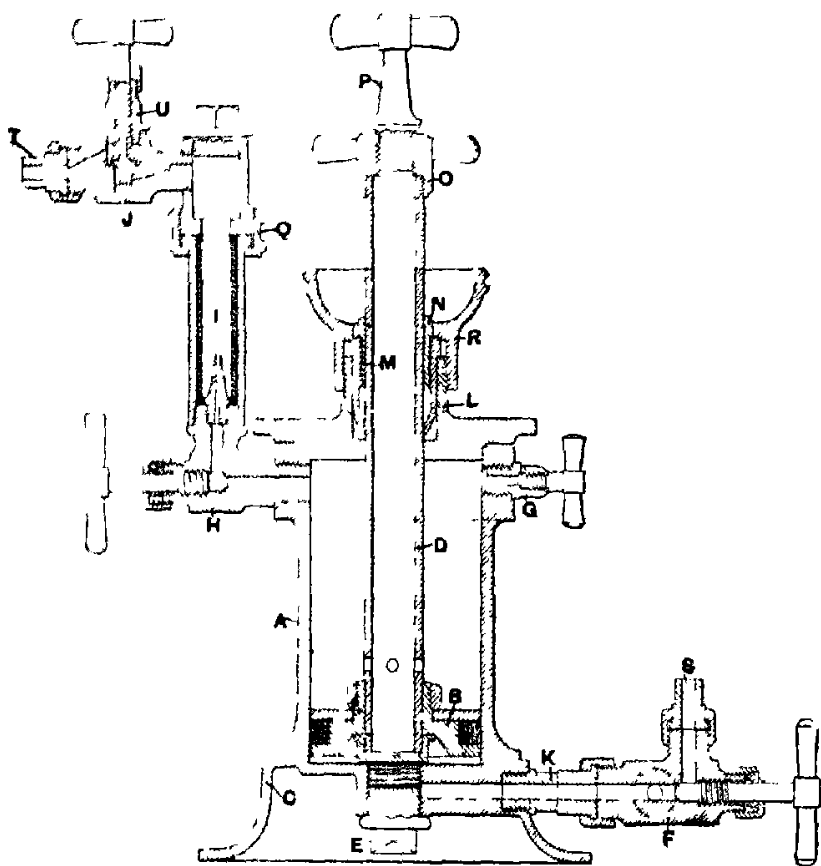


ચિત્ર ના૦ ૨૯૦
ગ્રેન્ડીસન્સ સાઇટ ફીડ સ્ટીમ લુબ્રીકેટર

તેલ દબાવાથી તે તેલ H વાલ્વમા થઇને સાઇટ ફીડ ગ્લાસ ટયુબ I મા ચઢે છે, જ્યાથી તે J વાલ્વમાથી થઇને T પાઇપ મારફતે સીલીન્ડરમા જાય છે સાઇટ ફીડ ગ્લાસ ટયુબ I મા સ્ટીમનુ કન્ડેન્સ થયલુ પાણી ભરાઇ રહે છે, જેથી તેલનુ ઉપર ચઢતુ દરેક ટીપુ ખુલ્લુ માલમ પડે છે આ લુબ્રીકેટર સ્ટીમના પ્રેસરની મદદથી કામ કરે છે પીસ્તન B ની નીચે પીસ્તનનો એરીઆ વધારે છે, અને ઉપર જાડા પીસ્તન રૉડને લીધે પીસ્તનનો એરીઆ ઓછો છે,

માટે પીસ્તનની નીચેથી વધારે પ્રેસર આવતાંજ પીસ્તન ઉપર ચઢીને તેલને દાબીને સીલીનડરમા મોકલે છે, જ્યારે બીજા ઘણીક જાતના સાઇટ ફીડ લુબ્રીકેટરોમા એવી ગોઠવણ હોય છે, કે સ્ટીમને ખાસ કનડેન્સ્ડ કરી તેનુ પાણી બનાવવામા આવે છે, જે તેલના સીલીનડરમા દાખલ થાય છે, અને તેલ કરતા પાણી વજનમા ભારે હોવાથી પાણી નીચે બેસે છે, અને તેલ ઉપર ચઢે છે ચિત્ર ના૦ ૨૯૦ મા બતાવેલા એ ગ્રેન્ડીસન્સ લુબ્રીકેટરમા બે બાજુએ બે સાઇટ ફીડ ગ્લાસ બતાવ્યા છે, પરતુ એમા ચાર અથવા વધુ સાઇટ ફીડ ગ્લાસો લગાડી શકાય છે, જેથી એકજ મોટુ લુબ્રીકેટર એકકી વખતે ચાર અથવા વધુ જુદે જુદે ઠેકાણે તેલ પુગાડી શકે છે સાઇટ ફીડ લુબ્રીકેટરો ઘણા ખરા સ્ટીમપાઇપ કે વાલ્વ ચેસ્ટ ઉપર જોડવામા આવે છે, જેથી સ્ટીમ પેસેજ તેલવાળી થઇને સીલીનડરમા દાખલ થવાથી દરેક ચાલુ ભાગ ચિકાશવાળો બને છે, અને તેલ બધે એકસરખુ પથરાઇને લાગે છે

સ્ટીમ સાઇટફીડ લુબ્રીકેટરોની ખામી (Defects in Steam Sight Feed Lubricators) એ હોય છે કે એ સ્ટીમના કન્ડેન્સ્ડ થવા ઉપર આધાર રાખતા હોવાથી જો એન્જીન રૂમમા સખ્ત ગરમી હોય તો એ લુબ્રીકેટરમા સ્ટીમ વહેલી કન્ડેન્સ્ડ થતી નથી વળી એના ઑઇલ નોઝલમા કચરો ભરાવાથી તેલ વારવાર અટકી જાય છે, અને એને વારવાર ચાલુમા તપાસ્યા કરવુ પડે છે વળી એમા ઘણીવાર કાચની સાઇટફીડ ગ્લાસ તેલથી ભરાઇ જાય છે, અથવા તે ઉપર તેલ ચોટી જઇ અવરછ થવાથી તેલનુ ટીપુ દૂરથી દેખાતુ નથી જો તેલના ટીપા ઘણા મોટા જવાથી તેલ ઘણુ ખપતુ હોય તો સાઇટફીડ ગ્લાસના પાણીમા થોડુક નિમક, સોડા, કે ગ્લેસરીન નાખવાથી તેલના ટીપા નાના થશે, કારણ કે તેથી પાણીની સ્પેસિફિક ગ્રેવિટિ વધશે જો તેલ સાઇટફીડ ગ્લાસને ચોટી જતુ હોય તો ઑઇલ નોઝલ ઉપર બરાબર વચ્ચે એક સાફ પાલીસ કરેલો તાર ઉભો આસરે પોણો કે એક ઇચ લાબો સોલ્ડર કરવો, તથા ગ્લાસ ટયુબ બને તેટલી પાતળી અને મોટા છેદની વાપરવી



ચિત્ર નાં૦ ૨૯૧.

એન્ડીસન્સ સાઇટ ફીડ સ્ટીમ લુબ્રીકેટર

મિકેનિકલ ફૉર્સ ફીડ લુબ્રીકેટર (Mechanical Force Feed Lubricator)—હાલમા હાઈ પ્રેસર અને સુપરહીટને લીધે સ્ટીમ સીલીન્ડર અને તેના વાલ્વોમા લુબ્રીકેશન આપવા માટે સ્ટીમ સાઇટ ફીડ લુબ્રીકેટરને બદલે મિકેનિકલ લુબ્રીકેટરો ઘણા વપરાવા લાગ્યા છે સ્ટીમ લુબ્રીકેટર ઘણીવાર ચાલતા અટકી જાય છે, અને જો એનજીન ડ્રાઇવર બેદરકાર રહે તો ઘણો વાર તેલ વગર સીલીન્ડર ચાલ્યા કરે છે, પરંતુ મિકેનિકલ લુબ્રીકેટર ઉપર એવુ ધ્યાન

આપવુ પડતુ નથી એ લુબ્રીકેટરમા એક યા સખ્યાબધ નાના રૅમ પમ્પો હોય છે, જેઓ વાલ્વ ગીઅરની કોઇ મોશન ઉપરથી એક લીવર મારફતે ચલાવવામા આવે છે ઘણા એનજીનોમા દરેક જુદા વાલ્વ કે બેરીગ માટે જૂદો પમ્પ હોય છે, અને લુબ્રીકેટર એક સગવડ પડતી જગામા મૂકીને નાના પાઇપો મારફતે તેલ વાલ્વો કે બેરીગોમા પોહચાડ વામા આવે છે એવા લુબ્રીકેટરો સાથે વળી સાઇટ ફીડ ગ્લાસ પણ વાપ રવામા આવે છે, અને તેલ ફોર્સથી જતુ હોવાથી એ લુબ્રીકેટરો ઘણા ભરોસો રાખવા લાયક હોય છે કેટલાક મેકરના એવા લુબ્રીકેટરોમા નો કશાપણ વાલ્વ કે સ્પ્રીગ હોતા નથી દરેક પમ્પને બે પ્લનજર હોય છે, જેઓ ઇનલેટ અને આઉટલેટ પૉર્ટ અવારનવાર ઉઘાડબધ કર્યા કરે છે એક પ્લનજર તેલ ખેચીને બીજા પમ્પની પાઇપ ઉપર મૂકેલી એક ગળણી અથવા કપમા આપે છે, જે દૂરથી જોઇ પણ શકાય છે, અને બીજો પ્લનજર તે માપેલા તેલને ફોર્સથી સીલીન્ડર કે બેરીગમા આપે છે

સ્ટીમ સીલીન્ડરની સપાટી (Inside Surface of a Steam Cylinder)—ઘણાકો ગીલીન્ડરનુ કવર ખોલી સીલીન્ડરની અદરની સપાટી આરસી જેવી ચળકતી જુવે છે તો સતોષ પકડે છે કે સીલીન્ડરમા પીસ્તનનુ લુબ્રીકેશન સારૂ કામ કરે છે, પણ આ વિચાર ભૂલ ભરેલો છે જો પીસ્તનને બરાબર તેલ મળતુ હોય તો સીલીન્ડરની સપાટી ચલકતી થવી નહી જોઇએ, પણ ગેરા રગની એક સરખી કશાબી લિટા કે ખસરા વગરની રેહવી જોઇએ ફ્રાસઉડનો શુ ગાઇડ બાર ઉપર ચાલુ તેલમા ચાલ્યા કરવા છતા ગાઇડ બારની સપાટી કાઇ આરસી જેવી ચળકતી થતી નથી જો પીસ્તનને સારૂ લુબ્રીકેશન મળતુ હોય તો અદરની સપાટી સેહજ તેલવાળી મળવી જોઇએ જો ઓછી ફ્લૅશ પૉઇન્ટનુ તેલ વાપરવામા આવતુ હોય તો તેલ ગરમીને લીધે ઉડી જવાથી સીલીન્ડરની અદરની સપાટી તદ્દન સુક્કી અને આરસી જેવી ચલકતી દેખાય છે

મેનબૅરીગ માટે તેલની ગોઠવણ (Lubrication of Main Bearings)—મોટા મીલ ઍનજીનોની મેનબૅરીગો માટે તેલની દબ્બીઓ અને ઉનના કાકડા હવે વાપરવામા આવતા નથી, પણ તે ઉપર ચારે બાજુએ કાચ જડેલી એક પેટી મુકવામા આવે

છે, જેમાં બે ખાચા રાખવામા આવે છે, જેઓ વચ્ચે તેલ ગાળવાની બારીક છેદોવાળી ગાળણી હોય છે, જેમા તેલ ગળાઇને નાના નાના કોક મારફતે બેરીંગમા પડે છે અગણતા સંખ્યાબંધ કોક માહેથી પડતો તેલનો આ જથો ઘણો મોટો હોવાથી તેને વ્યર્થ જવા દેવામા આવતો નથી, પરંતુ એ તેલ બધુ ક્રિન્નાઇને નીચે રાખેલી એક પેટીમા પડે છે, જેમાથી ક્રેન્કશાફ્ટ ઉપરથી લીધેલી દોરી વડે ચાલતો એક નાનો રોટરી પંપ (rotary pump) તે તેલ પાછુ ખેચીને ઉપલી પેટીમા આપતો રહે છે, જેથી એકનુ એકજ તેલ ફરીથી વપરાયા કરે છે આ ગોઠવણથી ક્રેન્કશાફ્ટના જરનલો તેલમા જાણે ડુબેલા અને ડુબેલા રહે છે, અને તેલ પડતુ અટકી જવાનો સંભવ રહેતો નથી, જેથી જરનલ ગરમ થવાના બનાવ કદાચજ બને છે ઘણાક હાઇસ્પીડ એનજીનોની બેરીંગોમા રીંગની ગોઠવણ હોય છે, જે રીંગો જરનલ ઉપર ટીંગી અને તેનમા ડુબેલી ફર્યા કરે છે, જેથી બેરીંગને હમેશા તેલ પોહોચ્યા કરે છે

ગરમ ચાલતી બેરીંગ (Hot Bearings) મા નાખવા માટે સર્વથી સરસ ચીજ સ્વચ્છ સફેદો અથવા વાઇટ લેડ (white lead) છે જેને સ્પર્મ (sperm) નામની મછીના તેલમા મેળવીને બેરીંગમા નાખવો જો એ તેલ નહી મળે તો સારૂ સીલીનડર ઑઇલ અથવા એરંડીયુ વાઇટ લેડ નહી તો ગ્રેફાઇટ સાથે મેળવવુ બેરીંગ એક વખત ગરમ થયા પછી તેને ઠંડી કરતી વખતે તેના બ્રાસ વળી જાય છે તેથી શાફ્ટીંગનો પ્રેસર બ્રાસના તળીયા ઉપર પડવાને બદલે બાજુઓ ઉપર પડે છે, અને જ્યા સુધી બ્રાસની બન્ને બાજુઓ પુરતી ઘસાઇ જાય નહી ત્યા સુધી બેરીંગ ગરમની ગરમ ચાલ્યા કરે છે, અને બધુ નુકસાન કરે છે, માટે કોઇબી બેરીંગ એક વખત ગરમ થઇ કે તુરત તેના બ્રાસ છોડી નાખી બ્રાસની બન્ને બાજુ અંદરથી ઘસી નાખવી શાફ્ટના અરધા ડાયામેટર જેટલો ભાગ બન્ને બાજુએથી ઘસી નાખવો એટલે જો શાફ્ટ ૪ ઇંચની હોય તો બ્રાસની બન્ને બાજુ આસરે બે ઇંચ પહોળી ઘસી નાખવી, કે જેથી શાફ્ટ ચાલુમા બ્રાસના તળીઆના મોટા ભાગમાજ લાગીને ચાલે ક્રેન્ક પીન, ક્રોસહેડ યા ક્રેન્ક શાફ્ટની મેનબેરીંગ વગેરે દરેક બેરીંગને એ રીત લાગુ પડે છે. આવી રીતે ફાઇલ મારી બ્રાસ પાછા જોડી ચાલુ કરવાથી

પહેલા થોડોજ વખત બેરીંગ સહેજ ગરમ ચાલી તુરત ઠંડી થઇ જશે ગરમ ચાલતી બેરીંગમાં ગ્રેફાઇટ પાઉડર (graphite) ચરબી સાથે મેળવીને નાખવાથી પણ ઘણો ફાયદો થાય છે એ માટેનું મીશ્રણ આ પ્રમાણે બનાવવું —ચરબી ૨ પાઉન્ડ, ફ્લેક ગ્રેફાઇટ પાઉડર ૨ આઉંસ, શુગર ઑફ લેડ (sugar of lead) ૪ આઉંસ ચરબી ધીમી આંચ ઉપર પિગળાવી તેમાં બાકીની ચીજો ભેળી ખુબ હલાવવું અને ઠંડું પડવા પછી વાપરવું.

બેરીંગ ગરમ થવા પછી તેમાં એન્જીન ઓઇલ કે એરંડિયું નાખવાને બદલે સારી જાતનું સીલીન્ડર ઑઇલ નાખવું સારૂં છે, કારણકે સીલીન્ડર ઑઇલની ફ્લૅશ પૉઇન્ટ વધારે હોવાથી તે ગરમીને લીધે જલ્દી પાતળું થઇ જતું નથી સર્વેથી છેલ્લા ઇલાજ તરીકેજ પાણી બેરીંગ ઠંડી કરવા વાપરવું સીલીન્ડર ઑઇલની ચિકણાઇ (viscosity) વધારવા તેમાં થોડીક ચરબી કે એરંડિયું ભેળવું

નીડલ લુબ્રીકેટર (Needle Lubricator)—એ લુબ્રીકેટર પ્રવાહી તેલ માટે બનાવવામાં આવે છે એમાં એક કાચની શીશીમાં લાકડાનો બુચ મારી તેમાં એક બારીક છેદ પાડવામાં આવે છે, જે છેદમાં એક ત્રાંબા કે પિત્તળનો સળીયો સહેજ ઢીલો રાખવામાં આવે છે એ શીશી બૅરીંગ ઉપર ઉંધી મેલતા પેલા સળયાને આધારે શીશી માહેલું તેલ ધીમે ધીમે બૅરીંગમાં ઉતર્યા કરે છે કેટલાકો એ શીશી માહેલા સળયાને ઘસીને પાતળો કરી નાખે છે કે જેથી તેલ વધુ ઉતરે, પણ તે ભુલભરેલું છે હાથમાં ઉંધી પકડીને એ શીશી તપાસતા તેલ જલ્દી ઉતરતું દેખાતું નથી એ ખરી વાત છે, પરંતુ બૅરીંગ ઉપર શાફ્ટીંગના ચાલુ ધ્રુજારા અને ગરમીને લીધે એ તેલ ઠીક જથામાં ઉતરે છે, જ્યારે ઘસીને પાતળા કીધેના સળયાને લીધે જોઇએ તે કરતા વધુ જથામાં તેલ બૅરીંગમાં જવાથી ગલીચી અને નુકશાન ઘણું થવા છતા ફાયદો કશો થતો નથી શીશીમાં ઉપર સુધી તેલ ભરવું નહી, પણ સહેજ અધુરી રાખવી, જેથી જ્યારે શીશી ઉંધી કરવામાં આવે ત્યારે તેલની સપાટી ઉપર થોડીક હવા રહે, જે હવા ગરમીથી ફુલીને એક્ષપાન્ડ થવાથી તેલને નીચે ઉતરવામાં મદદ કરે છે સળયાની લંબાઇ ઓછી વધતી કરવાથી તેલનો જથો ઓછો વધતો કરી શકાય છે.

સાઇફન કપ (Siphon Cup)—એ જાતના કપ મોટી બેરીંગો ઉપર મુકવા જરૂરના છે, જો કે સેકન્ડ મોશનની મોટી અને અગત્યની બેરીંગો ઉપર ઍનજીનની મેનબેરીંગ માટે આવે છે તેવા નાના સેન્ટ્રીફ્યુગલ પમ્પ અને તેલની પેટીઓ ગોઠવવાની ગોઠવણ પ્રવાહી તેલને માટે સર્વેથી વધુ સગવડભરેલી છે સાઇફન કપમા વચ્ચે એક નાની ઉભી પાઇપ હોય છે જેમા એક તાર સાથે ઉનનો કાકડો બાંધી તેનો એક છેડો ઉતારવામા આવે છે, અને તે કાકડાનો બીજો છેડો કપ માહેલા તેલમા ડુબેલો રહે છે પાઇપમા ઉતારવામા આવતો ઉનના કાકડાનો છેડો કપના તળીઆથી પણ વધુ નીચે ઉતરવો જોઇએ તેની સંભાળ રાખવી જોઇએ, નહી તો તેલ બેરીંગમા જતુ અટકી પડશે સાંજના તથા રજાના દિવસે જ્યારે કારખાનુ બંધ હોય ત્યારે એ કપની પાઇપ માહેલો કાકડો કાઢી એક બાજુએ મુકવો જોઇએ, નહી તો રાત દિવસ તેલ બેરીંગમા પડવુ ચાલુ રહેવાથી ઘણુ તેલ વ્યર્થ જાય છે, અને ગલીચી થાય છે

ઉભાં ઍનજીનની મેનબેરીંગમાં તેલ માટેનો છેદ તેના ઉપલા ભાગમા મથાળે નહી પણ સાઇડમા રાખવો જોઇએ કારણ કે વસ્તીકત ઍનજીનોમા નીચના અને ઉપલા ભાગો ઉપર પુષ્કળ પ્રેસર પડે છે, જ્યારે સાઇડમા સહેજ ઢીલા ભાગ હોય તે ચાલી જાય છે, જેથી જો તેલ સાઇડમાથી આપ્યુ હોય તો બરાબર બેરીંગમા જાય

ક્રેન્કપીનનુ રેડીઅલ લુબ્રીકેટર (Radial Lubricator)—હોરીઝોન્ટલ ઍનજીનની ક્રેન્કપીન માટે સર્વેથી સરસ લુબ્રીકેટર રેડીઅલ લુબ્રીકેટર હોય છે, જેમા ક્રેન્કપીનના સેન્ટરમા એક છેદ પાડી તે છેદ ક્રેન્કપીનની સપાટી ઉપર પાડેલા છેદ સાથે મેળવવામા આવે છે, અને પછી ક્રેન્કપીનની લંબાઇ (સેન્ટરથી સેન્ટર) જેટલો એક પાઇપ ક્રેન્કપીન સાથે જોડવામા આવે છે એ પાઇપ ક્રેન્કની સાથે સાથેજ ફરે છે, પણ તેનો બીજો છેડો ક્રેન્કશાફ્ટના સેન્ટરમા રહેતો હોવાથી સ્થિર જેવો રહે છે, જેથી તેમા પાસે મુકેલા એક લુબ્રીકેટરમાથી તેલ નાખવામા આવે છે, જે ક્રેન્કપીનને પોહચે છે

ક્રૉસહેડનુ વાઇપર લુબ્રીકેટર (Wiper Lubricator)—ક્રૉસહેડ પીનમા તેલ આપવાનુ કામ લગાર મુશકેલીવાળુ છે, કારણ કે એની પીન સ્થિર જેવી રહેતી નથી એ માટે સર્વેથી સારી

ગોઠવણ એવી રીતે કરવામા આવે છે કે ઉપલી ગાઇડની બહાર એક છેડે એક લુબ્રીકેટર મુકવામા આવે છે ક્રોસહેડની પીનની બાહેર એક નાનો બૉક્ષ લગાડી તેમા એક સ્પ્રીંગવાળો કાકડો એવી રીતે મુકવામા આવે છે કે દર સ્ટ્રોકને છેડે પેલી સ્પ્રીંગવાળો કાકડો અથવા વાઇપર પેલા લુબ્રીકેટરમાથી ઝરફતા તેલને લુછી લાવ્યા કરે છે જે તે બૉક્ષમા થઇને પીનના છેદમા દાખલ થાય છે.

સ્પ્લૅશ લુબ્રીકેશન (Splash Lubrication)-ઘણી ઝડપી ચાલના વરટીકલ ઍનજીનોમા નીચે બેઝપ્લેટમા એક ખાડો રાખી તેમા તેલ ભરી રાખવામા આવે છે, જેથી તેમા ક્રૅન્ક ડુબેલી ચાલી ચાલુમા તેલ ઉડાડે છે, જેથી ઍનજીનના લગભગ બધા ચાલુ ભાગોમા તેલ પોહચે છે અલબતા એ તેલ બાહેર નહી ઉડે તે માટે ઍનજીનનો નીચલો ભાગ બધધાર બનાવવામા આવે છે એમા નીરૂ તેલ નહી ભરતા ક્રૅન્કશાફ્ટના તળિયા સુધી સાફ પાણી ભરી તે ઉપર બીજુ બે ઇચને આસરે તેલ ભરવામા આવે છે, અને ચાલુમા તેલ અને પાણીનુ એ મીશ્રણ બધા ભાગોને લુબ્રીકેટ કરે છે એ માટે એસીડ કે ખાર વગરનુ ઘણુ નિરમળ પાણી પસદ કરવુ જોઇએ સીગલ એકટીગ ઍનજીનો કે જેઓમા પીસ્તનની એકજ તરફ સ્ટીમ આપવામા આવે છે, તેઓમા એ ગોઠવણ ઠીક કામ આપે છે એવી ગોઠવણમા હમેશા ખનીજ તેલ વાપરવુ વધારે સારૂ છે, કારણ કે જો પાણીમા ખાર હોય અને વનસ્પતી કે જાનવરી તેલ વાપરવામા આવે તો તેલ ખાર સાથે મળી જઈ તે સાબુ જેવો પદાર્થ ઉત્પન્ન કરે છે, જેમા લુબ્રીકેશનનો ગુણ હોતો નથી

રીંગ લુબ્રીકેશન (Ring Lubrication)—આવી ગોઠવણ હાલમા વીજળીના દરેક ડાઇનેમો અને મોટરમા તેમજ ઘણી ઝડપી ચાલના મશીનો અને એનજીનોની ક્રૅન્ક શાફ્ટની બૅરીંગોમા જોવામા આવે છે એમા પેડેસ્ટલ અથવા બૅરીંગના બ્લોકમા તળિએ ખાચો રાખી તેમા તેલ ભરી રાખવામા આવે છે અને શાફ્ટના જરનલમા એક યા વધુ ઘણી ઢીલી પીત્તળની રીંગ રાખવામા આવે છે, જે શાફ્ટના ફરવાથી તેલમા ડુબેલી ફર્યા કરે છે, અને શાફ્ટના જરનલ ઉપર તેલ પોહચતુ કરે છે. આથી એકનુ એકજ તેલ ફરી ફરીથી વપરાયા કરે છે અને જરાબી તેલ વ્યર્થ જતુ નથી કેટલેક

કેટલેક ઠેકાણે રીંગને બદલે સાંકળી (chain) મૂકવામાં આવે છે. રીંગ લુબ્રીકેશનની ગોઠવણમાં તેલ ચાલુ હાલ્યા કરવાથી તે હવાના ચાલુ સંબંધમાં આવતું હોવાથી જો તે વનસ્પતીનું કે જાનવરી તેલ હોય તો હવા માંહેલી ઑક્ષીજન ગૅસ તે ચુસી લઈ થોડો વખત પછી ઘટ થઈ ગુંદર જેવું થઈ જાય છે. માટે એવી ગોઠવણમાં હમેશાં ખનીજ તેલ વાપરવું જોઇએ.

ફૉર્સ્ડ લુબ્રીકેશન (Forced Lubrication)—હાલમાં હાઇ સ્પીડ પમ્પથી ઝડપી ચાલતા એનજીનોની તથા તરબાઇનની બધી બૅરીંગોમાં તેલ આપવાનું ઘણું સાધારણ છે, જે રીત ઘણી પસંદ કરવા જોગ છે. એ માટે તેલનો પ્રેસર ૧૦ થી ૨૦ પાઉન્ડ રાખવામાં આવે છે. એનજીનની બૅરીંગોમાં તો ૪૦૦ થી ૬૦૦ પાઉન્ડ પ્રેસર પડે છે (જુવો પાનું—૯૧૫), ત્યારે ૧૦ થી ૨૦ પાઉન્ડના પ્રેસરનું તેલ એ બૅરીંગોમાં કેમ દાખલ થઈ શકતું હશે તે પહેલી નજરે જરાક ગુંચવાડાભરેલું લાગશે, પણ વિચાર કરતાં માલમ પડશે કે એનજીનની બૅરીંગોમાં ચોક્કસ વખતે બીલકુલ પ્રેસર હોતો નથી—ફક્ત એકના ચોક્કસ ભાગમાંજ પ્રેસર હોય છે—માટે એવી વખતે બૅરીંગમાં તેલ દાખલ થઈ જાય છે. ફૉર્સ્ડ લુબ્રીકેશનથી એનજીનની બૅરીંગના ઘાસો ઘણોજ કમી ઘસાય છે. ૨૫૦ હૉર્સ પાવરના અને ૩૬૦ રેવોલ્યુશન્સ કરતા એક એનજીન, કે જેમાં ફૉર્સ્ડ લુબ્રીકેશન આપવામાં આવતું હતું, તેની પાંચ વરસ ચાલ્યા પછી તપાસ કરી જોતાં તેની મેનબૅરીંગ ફક્ત એક ઇંચના ૪૦૦ મા ભાગ જેટલી ઘસાયલી માલમ પડી હતી! બીજા એક ૮૦ હૉર્સપાવરના એનજીનમાં ૮ વરસ ચાલુ કામ કીધા પછી કનેકટીંગ રૉડના બ્રાસ $\frac{1}{...}$ ઇંચ જેટલાજ ફક્ત ઘસાયલા જણાયા હતા! એ માટેનું તેલ હમેશાં મીનરલ ઑઇલ પસંદ કરવામાં આવે છે.

લાઇન શાફ્ટનું લુબ્રીકેશન (Lubrication of Line Shafts)–શાફ્ટીંગની બૅરીંગોમાં તેલ પુરું પાડવાના કામ અથવા લુબ્રીકેશન ઉપર ઘટતું ધ્યાન આપવાની ઘણી જરૂર છે, કારણ કે એ કામમાં બેદરકારી કરવાથી બૅરીંગોમાં ફ્રીકશન ઘણું થવાને લીધે એનજીનનો ઘણો પાવર વ્યર્થ જવાથી બળતણનો ખરચ વધે છે. અખતરાઓ કરી એવું પુરવાર કરવામાં આવ્યું છે કે સાધારણ

શાફ્ટીંગની એક બૅરીંગમાં આખા દહાડામાં માત્ર ૬ ટીપાં તેલ તદ્દન પુરતું છે, પણ ઘણાકોના જોવામાં આવ્યું હશે કે એ કરતાં ઘણો મોટો તેલનો જથો બૅરીંગોમાં નાખવામાં આવે છે, જેનું પરિણામ બૅરીંગોની આસપાસ થાંભલાઓ અને દિવાલો ઉપર પુષ્કળ ગલીચી થવામાં આવે છે, અને જ્યારે એવી ગલીચીમાં મીલગીઅરીંગને લગતું કાંઇ સમારકામ કરવું પડે છે ત્યારે તો ખરેખરો કંટાળો આવે છે અનભણતા ૬ ટીપાં તેલ બૅરીંગમાં એક્કી વખતે નાખી દેવાથી કાંઇ આખો દિવસ બૅરીંગ ઠંડી ચાલતી નથી, પણ દર મીનીટે અને દર સેકન્ડે એ ૬ ટીપાંનો માહેલો ભાગ ચોક્કસ પ્રમાણમાં બૅરીંગોમાં ચાલુ પડયા કરવો જોઇએ, જેની ગોઠવણ કરવાનું કામ કાંઇ સહેલ નથી હજીસુધી એવી ચોકસાઇથી તેલ આપનારા લુબ્રીકેટરો બનાવવામાં આવ્યા નથી, માટે એવા લુબ્રીકેટરોની ગેરહાજરીમાં ઉપર લખ્યા પ્રમાણેનું સૉલીડ ઑઇલ વાપરવામાં આવે છે, પણ એ કરતાં વધારે સારી ગોઠવણ તેલમાં ડુબતી ચાલતી ઢીલી રીંગોવાલા પેડેસ્ટલ વાપરવાથી થઇ શકે છે, જેમાં એક વખત તેલ ભરી રાખવા પછી દિવસો સુધી તેજ તેલ ચાલ્યા કરે છે

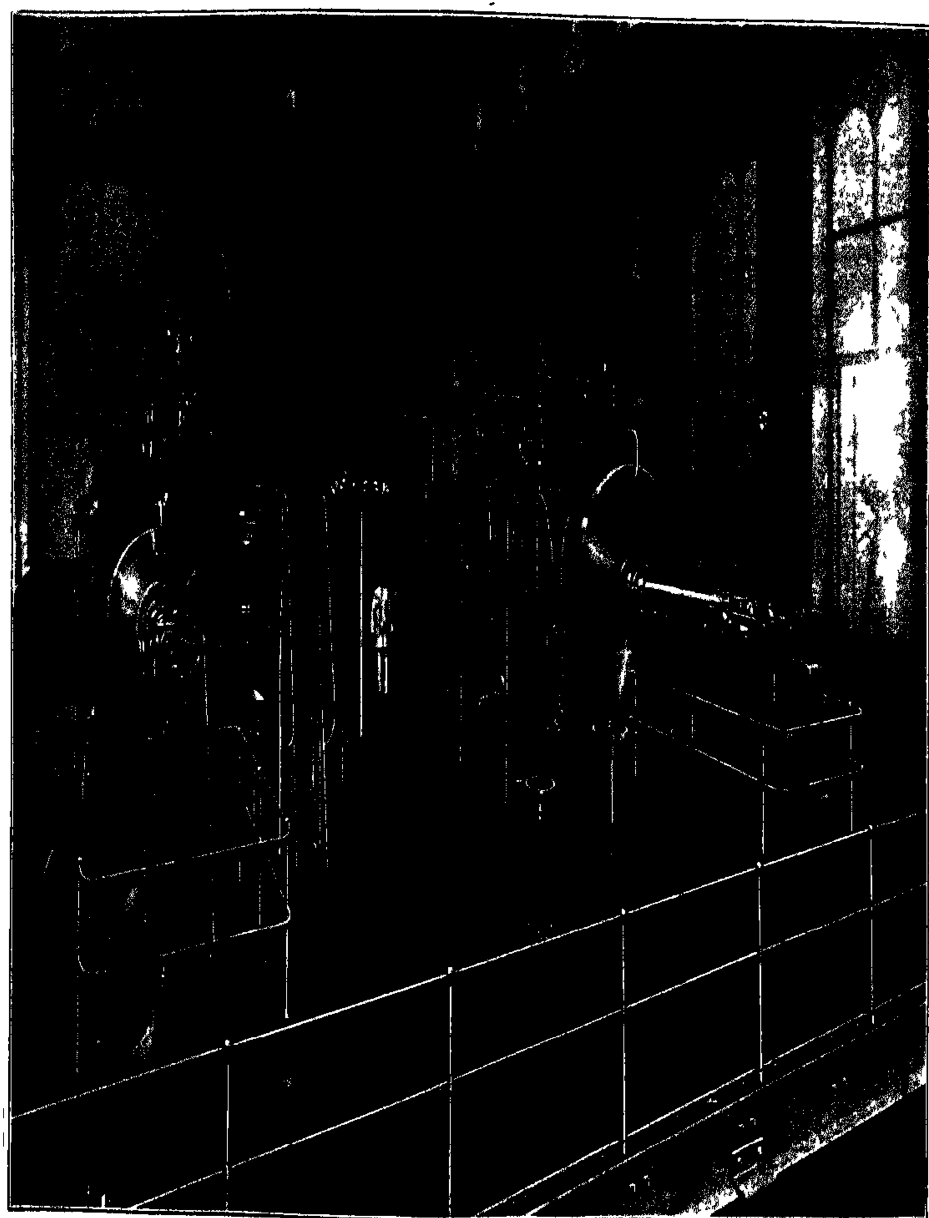
ગીઅર વ્હીલનું લુબ્રીકેશન (Lubrication of Gear Wheels)-દાંતાવાળા ચક્કરોના દાંતામાં લુબ્રીકેશનની જરૂર છે એ માટે રંગ લગાડવાના બ્રશની મદદથી નીચલી મેળવણી દાંતા સાથે દાંતો જે તરફ લાગતો હોય તે તરફ લગાડવી -કોલતાર અરધી બાટલી, ગ્રેફાઇટ પાઉડર ૧ પાઉન્ડ, ચરબી ૪ પાઉન્ડ, કાચું અલસીનું તેલ અરધી બાટલી પહેલાં ચરબીને તાવી તેમાં કોલતાર અને ગ્રેફાઇટ મેળવવો, અને પછી જોઇએ તેટનું ઘટ કરવા માટે અળસીનું તેલ નાખવું

સ્ટીમ ટરબાઇન માટે લુબ્રીકેશન (Lubrication for Turbines)—એ માટે ઘણું સ્વચ્છ કીધેલું તથા ગાળેલું રશયન મીનરલ ઑઇલ વાપરવામાં આવે છે, કારણ કે રશયન ઑઇલમાં બીજા તેલો કરતાં વિસકૉસીટી વધુ હોય છે ટરબાઇનની બૅરીંગો માટેના તેલની ફ્લેશીંગ પૉઇન્ટ ૫૫૦ ડીગ્રી, સ્પેસિફિક ગ્રેવિટિ ૯૧ અને કોલ્ડ ટૅસ્ટ ૨૫ ડીગ્રી હોવી જોઇએ ટરબાઇનની બૅરીંગ સ્ટીમની ગરમીને લીધે ઘણી ગરમ ચાલે છે, માટે હાઇ વિસકૉસીટીનું તેલ પસંદ કરવામાં આવે છે

સુતર કાપડની મશીનરી માટે લુબ્રીકેશન (Lubrication for Textile Machinery)—એ માટે સર્વથી સારા તેલ ઑલીવ (olive) ઑઈલ અને સ્પર્મ (sperm) ઑઇલ કહેવાય છે, પણ એ બન્ને તેલ ઘણા મોંઘા હોય છે. સ્પર્મ કરતા ઑલીવ ઑઇલ બમણું જાડું હોય છે તેથી તે મોટા સ્પીન્ડલો અને શાફ્ટ માટે સારૂ છે, જ્યારે સ્પર્મ ઑઇલ નાના અને હાઇસ્પીડ સ્પીન્ડલ માટે સારૂ છે. એ તેલો મોંઘા હોવાને લીધે એને મળતા મીનરલ સ્પીન્ડલ ઑઇલ અને શાફ્ટ ઑઇલ બનાવવામાં આવ્યા છે, જે હમણા ઘણા વપરાય છે. હેવી સ્પીન્ડલ અથવા શાફ્ટીંગ ઑઇલની સ્પેસિફિક ગ્રેવિટિ ૯૨, વિસ્કૉસિટી ૨૮, અને ફ્લૅશ પૉઇન્ટ ૫૦૦ હોય છે અને લાઇટ સ્પીન્ડલ ઑઇલની સ્પેસિફીક ગ્રેવિટિ ૮૯, વિસ્કૉસીટી ૨૫, અને ફ્લૅશ પૉઇન્ટ ૪૫૦ ડીગ્રી હોય છે. મીલના સ્પીન્ડલોમાં હાઇ વિસ્કૉસીટીનુ તેલ વાપરવાથી ઘણો પાવર વપરાય છે. એક મીલના સ્પીન્ડલોમા એક સમ્નુ પણ ઓછી વિસ્કૉસિટીનુ તેલ કાઢી નાખી મોંઘી કીમતનુ અને વધારે વિસ્કૉસીટીનુ તેલ ભરતા મીલનુ એન્જીન પાવર ખેંચી શક્યુ નહી હતુ, અને આખરે તેલ પાછુ બદલી નાખવુ પડ્યુ હતુ. ખનીજ અથવા મિનરલ ઑઇલના દાઘા સુતર કાપડ ઉપર પડે તો તે જલ્દી નિકળતા નથી તેટલા માટે મિનરલ ઑઇલમા થોડુ વનસ્પતી તેલ અથવા જાનવરી તેલ ભેળ્યુ હોય તો તેના દાઘા સાબુથી અથવા ઑક્ષેલીક (oxalic) ઍસીડથી નિકળી શકે છે.

આઇસ મશીન માટે લુબ્રીકેશન (Lubrication for Refrigerating Machines)—આઇસ બનાવનાર યંત્ર કે એમોનિયા કમ્પ્રેસરના સીલીન્ડરમા વપરાતા તેલની કોલ્ડ ટેસ્ટ ૧ થી ૩ ડીગ્રી હોય તોજ તેલ સારૂ ચાલે છે, નહીતો તેલ બંધાઇ જાય છે. એ માટે કેટલાકો ગ્લીસરીન પણ વાપરે છે. તેલની ફ્લેશીંગ પૉઇન્ટ પણ ૪૫૦ ડીગ્રીથી ઓછી નહી હોવી જોઈએ. કારણકે કમ્પ્રેસરની પ્રેસર સાઇડ ઘણી ગરમ રહે છે, જેથી હાઇ ટેમ્પરેચરને લીધે તેલ પાતળુ થઇ જવાનો સંભવ રહે છે.

ઇલેક્ટ્રીક મશીન માટે લુબ્રીકેશન (Lubrication for Electric Machines)—હાઇ સ્પીડે ચાલતા નાના ઇલેક્ટ્રીક મોટર કે જેનરેટર માટે લાઇટ સ્પીન્ડલ ઑઇલ ૮૭ સ્પેસિફિક



ચિત્ર નાં ૪૮૨ મુળજી જેઠા મીલનું એંજીન

ગ્રેવિટિનુ અને ૩૫૦ ડીગ્રી ફ્લૅશ પૉઇન્ટનુ જોઇએ છે મોટાં મશીનો માટે .૯૨ સ્પેસિફિક ગ્રેવિટિનુ અને ૪૦૦ થી ૪૫૦ ડીગ્રી ફ્લૅશ પૉઇન્ટનુ જોઇએ છે

નાજુક મશીનો માટે લુબ્રીકેશન (Lubrication for Delicate Machines)—ઘડિઆળ, ટાઇપ રાઇટર વગેરે નાનાં નાજુક મશીનો માટે ઘણુ સ્વચ્છ અને પાતળુ મિનરલ ઑઇલ વાપરવામા આવે છે ઑલીવ ઑઇલને બરફ અને નિમકના મીશ્રણમાં ૨૫ ડીગ્રીની ટેમ્પરેચરે રાખવાથી તેમાથી કચરો છૂટો પડી નિચે ઠરે છે પછી ઉપરનુ નિતરૂ તેલ સારી પેઠે ગાળીને વાપરવામાં આવે છે એ તેલ ઘણા વર્ષો સુધી પ્રવાહી રહી શકે છે, અને ઘટ થઇ જતુ કે ખાટ્ઠી જતુ નથી

પ્રકરણ—૫૧.

કેટલીક મીલના પાવર પ્લાન્ટ.

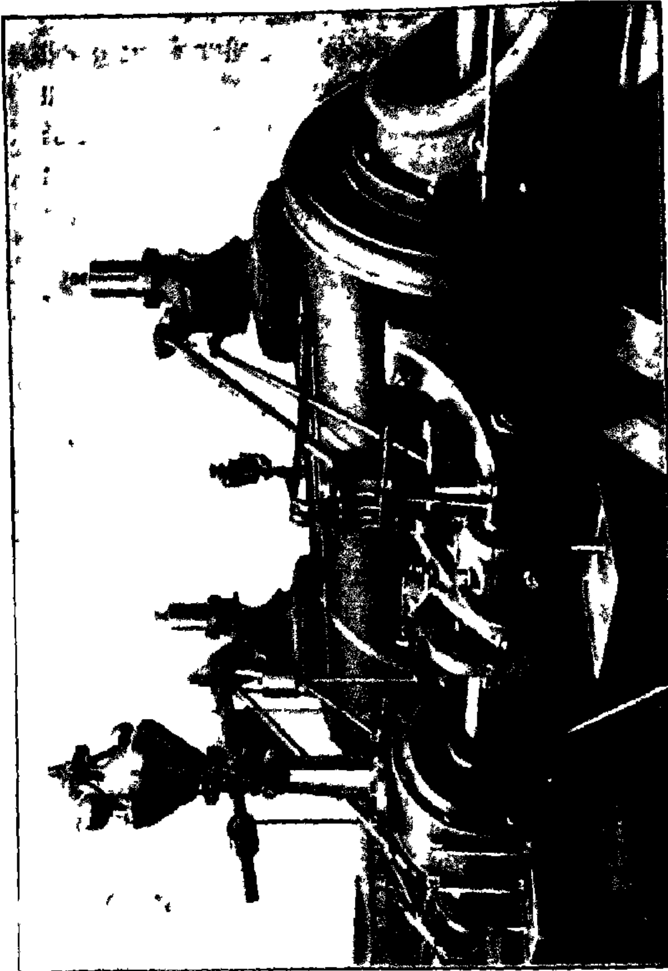
Some Mill Power Plants.

મુબઇની સ્પ્રીંગ મીલનુ એનજીન (Engine of the Spring Mills, Bombay)—મેસર્સ હીક હારગ્રીવ્સ એન્ડ કો૦ નુ સ્પ્રીંગ મીલનુ એનજીન ચિત્ર ના૦ ૨૯૨ મા બતાવ્યુ છે, જેનુ હાઇપ્રેસર સીલીનડર ૩૭ ઈંચનુ, લોપ્રેસર ૭૮ ઈંચનુ, સ્ટ્રોક ૬ ફીટનો અને રેવોલ્યુશન્સ ૫૭ફ્ છે, અને તે ૩૦૦૦ ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સપાવરનુ છે એનુ ફ્લાઇ વ્હીલ ૨૭ ફીટ ડાયમેટરનુ અને ૬૪ દોરડાનુ છે એ એનજીન જૅટ કનડેનસીંગ છે, અને એનો વરકીંગ પ્રેસર ૧૬૦ પાઉન્ડ છે મુબઇની સેનચરી મીલનુ એનજીન પણ એ મેકરોએ એવીજ જાતનુ બનાવી મોકલ્યુ છે, અને એ બન્ને એનજીનો એ જાણીતા મેકરના છેલ્લામાં છેલ્લા સુધારા સાથના નવી ઢપના મીલ એનજીનો તરીકે સારો સતોષ આપતા કહેવાય છે એ એનજીનના સીલીનડરો એ મેકરની જાણીતી રીત પ્રમાણે "બીલ્ટ અપ" છે એટલે કે વાલ્વ ચેમબરો અને સીલીનડર જૂદા જૂદા કાસ્ટ કરી તૈયાર કીધા પછી તેઓને બોલ્ટોથી જોડેલા છે એ જૉઇન્ટ કરતી

વખતે રગ કે એસબેસટોસ વાપરવામા આવતુ નથી, પણ જૉઇન્ટોની ફેસ ઘણીજ સારી રીતે સ્ક્રેપ (scrape) કરી ધાતુ સાથ ધાતુ જોડવામા આવે છે, જેથી જૉઇન્ટો ગળી ઉડવાની ધાસ્તી રહેતી નથી, અને સીલીન્ડરના જૂદા જૂદા ભાગો જુદા જુદા બનાવવામા આવતા હોવાથી તેઓને જેવી જોઇએ તેવી ધટ ચીલ્વટ કે સખ્ત ધાતુના બનાવી શકાય છે એ એનજીનમા બે ફ્લાઇ વ્હીલોને એક બીજાની જોડમા ક્રેન્ક શાફ્ટ ઉપર સાથે જોડવામા આવ્યા છે, જે ચિત્રમા દેખાતુ નથી એ બન્ને વ્હીલોની રીમ એક બીજી સાથે બોલ્ટોથી જોડવામા આવી છે મેસર્સ ડીક કારઓન્સના હૉરીઝૉનટલ મીલ એનજીનોના પીસ્તન રૉડમાં એક ખાસ ખુબી એ છે કે પીસ્તન રૉડ તર્ન કરી બનાવ્યા પછી તેને ⌒ આવી રીતે સેહેજ વાક આપવામા આવે છે, જેથી તે પીસ્તનના ભારથી પાછો તદ્દન સીધો થઇ જાય છે આથી સીલીનડરના તળિઆમા પીસ્તન ઘસાતો નથી, પણ જાણે તરતો રહે છે, અને પીસ્તનનો બધો બોજો ક્રૉસ હેડ અને તેલ રૉડના ગ્લ ઉપર પડે છે, જેઓને જો ઘટતી રીતે ગોઠવ્યા હોય તો સીલીનડરનુ તળિયુ ઘસાઇને સીલીનડર ઓવલ (oval) થઇ જતુ નથી હૉરીઝૉનટલ એનજીનોમા સીલીનડરો ઘસાઇ જવાની ફર્યાદ આથી કેટલેક દરજ્જે કમી થાય છે, અને એનજીનનુ ફ્રીકશન ઘણુજ કમી થવાથી તેની મિકેનિકલ ઇફીશીઅન્સી વધે છે એજ ૯૫ અને ધોરણ ઉપર બનાવેલા ૧૩૦૦ ઇંડીકેટેડ હૉર્સ પાવરના એજ મેકરના એક કમ્પાઉન્ડ એનજીનની ટેસ્ટ કરતા માલમ પડ્યુ હતુ કે તેણે વગર લોડે અને ફુલ સ્પીડે ચલાવતા ફકત ૭૬ ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સ પાવર પોતાના ફ્રીકશનમા ખાધા હતા, જે લગભગ ૬ ટકા થયા આથી આવા મોટા એનજીનની મિકેનિકલ ઇફીશીઅન્સી લગભગ ૯૪ ટકા થવા ગઇ બીજા એક ૧૬૦૦ હૉર્સ પાવરના એનજીનને વગર લોડે અને ફુલ સ્પીડે ખાલી ચલાવી જોતા તેમા ૧૪૧ હૉર્સ પાવર ઇન્ડીકેટ થયા હતા, જે સેકડે લગભગ ૯ ટકા થયા અને એનજીનની મિકેનિકલ ઇફીશીઅન્સી ૯૧ ટકા થઇ એ પરિણામ ઘણાજ સતોષકારક લેખાવા જોઇએ કારણકે ઘણાક સારી બાધણીના હૉરીઝોન્ટલ એનજીનો પોતાના ફ્રીકશનમા ઓછામા ઓછા ૧૫ ટકા પાવર ખાઇ જતા જણાયલા છે એવા એનજીનોની ચાલુ અને બારીક તપાસ લેતા ૧૨૦ પાઉન્ડ ગૉરજ પ્રેશરે ૬૨ ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સ પાવર દીઠ સ્ટીમનો ખપ ૧૪ પાઉ-

ન્ડ, ૧૬૦ પાઉન્ડ પ્રેસરે ૧૩ પાઉન્ડ, અને સુપરહીટ સાથે ૧૨ પાઉન્ડ થયો હતો. ચિત્રમાં બતાવેલાં એનજીનનુ વાલ્વ ગીઅર એ મેકરનું નવી ઢપનુ છે, જેમા સ્ટીમ વાલ્વ સાથે છુટા છુટા ઉભા ડૅશપૉટ રાખ્યા છે વાલ્વો એ મેકરના ચાલુ રિવાજ મુજબ રીસ્ટ પ્લેટ (wrist plate) થીજ ચલાવવામા આવે છે જે ઘણા એનજીનીઅરો પસદ કરે છે. એ એનજીનની એક ખાસ ખુબી એની કૉરલીસ ત્રન્ક ફ્રેમ છે ક્રૉસ હેડની ગાઇડની નીચે બન્ને છેડે પગો આપેલા છે, અને વળી આમના પગમા સીહડીના પગથિઆઓ બનાવ્યાં છે, જેથી સીલીન્ડર ઉપર ચહડવાને સહેલાઇ અને સગવડ મળે છે. મેન પેડેસ્ટલ ઘણા ભારી અને મજબુત બનાવ્યા છે, અને તેઓની બાહેરની બાજુએ ઘટતી જાડાઇની ધાતુ રાખી ઉપરથી સ્લોપ કરી નાખ્યા છે એ બાબત ઉપર ધ્યાન ખેચવાનુ ખાસ કારણુ એ છે કે એક ચોક્કસ મેકરના મોટા મીલ એનજીનમા મેન પેડેસ્ટલની એ બાહેરની બાજુ ઘણી કમજોર હતી અને ધાતુ ફક્ત ૪ ઇચ જેટલી રાખવાથી ચાલુમા તેટલો ભાગ મરડાયા કરતો આ લખનારે જોયો હતો, જેથી મેન બેરીગોમા હમેશા અવાજ થયા કરતો હતો અને પેડેસ્ટલના બ્લૉક એ તરફથી તુટી જવાની ધાસ્તીમા હતા, પણ એનજન અન્ડરલોડેડ હોવાથી ગાડુ ગબડયા કરતુ હતુ

કલકત્તાની પ્રેસીડન્સી જુટ મીલનું એન્જીન (Engine of the Presidency Jute Mills, Calcutta)—મેસર્સ હીક હારગ્રીવ્સનુ આ મીલનુ ડ્રૉપવાલ્વ એન્જીન, ચિત્ર નાં૦ ૨૯૩ મા બતાવ્યુ છે એ મેકરના ડ્રૉપ વાલ્વ ફ્લૅટ ફેસ (flat face) વાળા ડબલ બીટ જાતના છે અને સ્ટીમ વાલ્વ અને બીટ એવી રીતે ડીઝાઇન કરવામા આવ્યા છે કે વાલ્વ સીટ ઉપર બેસે તે અગાઉ સ્ટીમનો કટ ઑફ થઇ જાય છે, જેથી વાલ્વ સીટ ઉપર ઘણો અફળાતો નથી, અને તે ડૅશપૉટના કાબુમાં સારી રીતે રાખી શકાય છે. વળી સ્ટીમ વાલ્વ ઉપર કેટલીક પાખો એવી રીતે કાસ્ત કરવામાં આવી છે કે વાલ્વ ઉચકાઇને તેમાંથી સ્ટીમ દાખલ થવા માંડતાં વાલ્વ પોતાના સ્પીન્ડલ ઉપર સ્હેજ ફરે છે, જેથી તે બધ થતાં દરેક વખતે સીટની નવી જગા ઉપર બંધ થાય છે, અને તેથી વાલ્વ અને સીટ બધે ફરતાં એક સરખાં ઘસાય છે

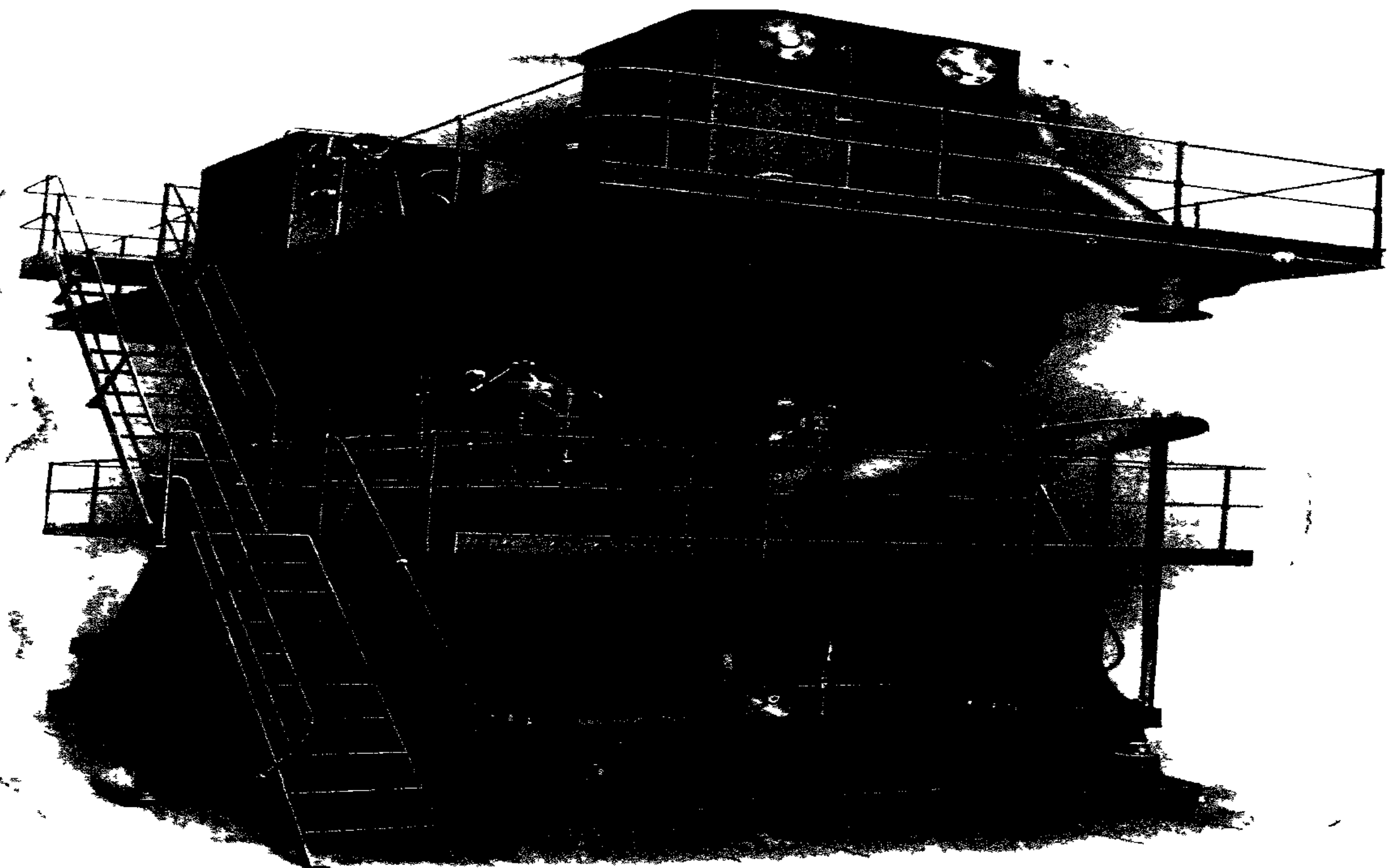


ચિત્ર નાં ૨૯૦૩. કલકત્તાની ક્રેમ્પ્ટન્સી જુટ મીલનું એન્જીન.

એ એન્જીનના એકઝૉસ્ટ વાલ્વ પીસ્તન ડ્રૉપ વાલ્વ જાતના છે જેથી તેઓને એકસેનત્રીક સાથે જોડેલા રીસ્ત પ્લેટ ઉપરથી ચલાવી શકાય છે, જે રીસ્ત પ્લેટ વાલ્વ સેટીંગ બારીકીથી કરવામા મદદગાર થઈ પડે છે વાલ્વ ગીઅર ચલાવનારી એકસેન્ત્રીકો સીલીન્ડરની બાજુમા ચાલતી સાઇડ શાફ્ટ અથવા લે (lay) શાફ્ટ મારફતે ચલાવવામાં આવે છે, જે સાઇડ શાફ્ટ ક્રેન્ક શાફ્ટ ઉપરથી તેલના કેસીંગમા બધ રાખેલા બેવલ વ્હીલો મારફતે ચલાવવામા આવે છે



ચિત્ર નં૦ ૪૮૮. મન્યુઅન ગીનનું એન્જીન



ચિત્ર નં૦ ૨૯૫.　　સુબખની ટેક્ષટાઇલ મીલનું વરટીકલ એન્જીન.

સ્ટીમ અને એકઝૉસ્ટ વાલ્વ સીલીન્ડરના કવરોમા રાખેલા હોવાથી એ એન્જીનમા સીલીન્ડરમા ક્લીઅરન્સ ઘણીજ ઓછી રાખી શકાય છે અને એ વાલ્વ ગીઅર લગભગ અવાજ કર્યા વગર કામ કરે છે

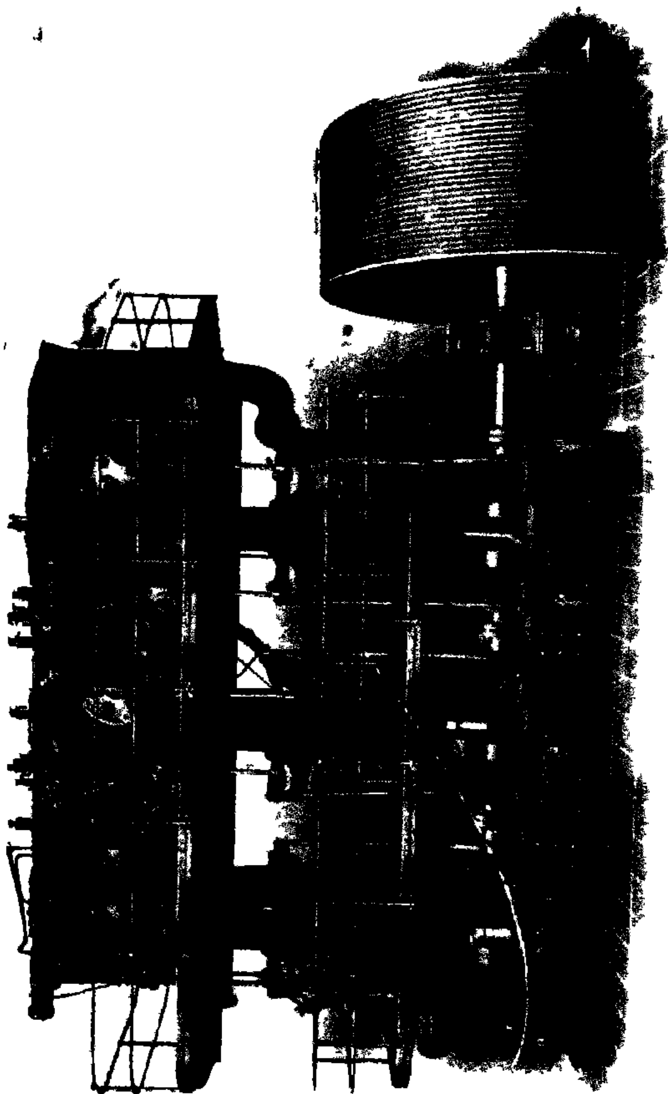
ચિત્રમા બતાવેલુ એન્જીન એ મેકરનાં કારખાનામા બનાવની વખતે પર્ફેક્ટ ફીધેલુ બતાવ્યુ છે દરેક વાલ્વ ગીઅરની નીચે ટપ કતુ તેલ ઝીલવાના ડ્રીપર ટાગેલા છે, જેથી સીલીન્ડરની આસપાસ ગલીચી થતી નથી, અને ફૉરર્ડ્ ફીડ સાઇટફીડ લુબ્રીકેટરો મારફતે સીલીન્ડરમા તેલ આપવાની ગોઠવણ રાખવામા આવી છે. બે સીલીન્ડરો વચ્ચેનો ડીસ્તન્સ પીસ વન્ક જાતનો ગોળ છે, જે સાદા લાબા સ્તે કરતા વધારે મજબુત અને જડ (rigid) હોય છે

આ એન્જીન હૉરીઝૉન્ટલ ક્રૉસ કમ્પાઉન્ડ જેટ કન્ડેન્સીગ ૧૫૦૦ ઇ હૉ પા નુ છે એનુ હાઇપ્રેસર ૨૪ ઇચનુ, લો પ્રેસર ૪૮½ ઇચનુ, સ્ટ્રોક ૪ ફીટનો, અને રેવોલ્યુશન્સ ૯૪ છે

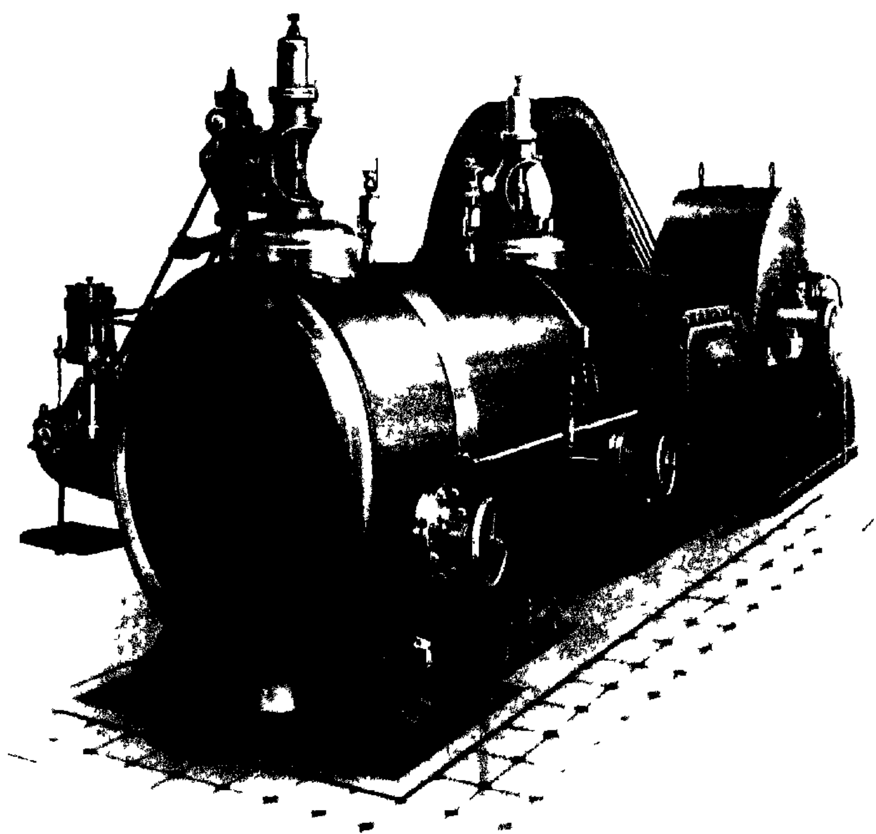
એનેજ મળતુ ઇગ્લડમા હૈાઉડ ખાતે આવેલી મ્યુચ્યુઅલ સ્પીનીગ મીલ (Mutual Spinning Mill) નુ એન્જીન ચિત્ર ના૦ ૨૯૪ મા બતાવ્યુ છે, જેનુ હાઇ પ્રેસર ૨૭ ઇચનુ, લો પ્રેસર ૫૫ ઇચનુ, સ્ટ્રોક ૫ ફીટનો અને રેવોલ્યુશન્સ ૬૫ પાઉન્ડ છે, બોઇલર પ્રેસર ૧૬૦ પાઉન્ડ, અને સુપરહીટેડ સ્ટીમની ટેમ્પરેચર ૪૭૦ ડીગ્રી છે એનુ ફ્લાઇવ્હીલ ૨૪ ફીટ ડાયામેટરનુ, ૧½ ઇચના ૭૫ રસાવાળુ છે.

મુંબાઈની ટેક્ષટાઇલ મીલનું એનજીન (Engine of the Textile Mills, Bombay)—હીક હારગ્રીવ્સ કું૦ નુ કૉગ્લીસ કમ્પાઉન્ડ વરટીકલ મીલ એનજીન ચિત્ર ના૦ ૨૯૫ માં બતાવ્યુ છે જ્યા જગ્યાનો સવાલ અગત્યનો હોય ત્યા એવા ઉભાં મીલ એનજીનો હજી ગોઠવવામા આવે છે એ એનજીન ઘણી મજબૂત બાંધણીનુ અને સારા ડીઝાઇનનુ છે, જે એના નીચેથી ઘેરેલા સ્તેન્ડર્ડ ઉપરથી જણાશે એની કૉરલીસ વાલ્વ ગીઅર એ મેકરની જાણીતી ટ્રૅબકર્ણ જાતની છે, તથા મોટા ગવરનર સાથે સપ્લીમેન્ટરી ગવરનર પણ જોડેલો હોવાથી એ એનજીનની ચાલ ઘણીજ નિયમીત રહે છે, જે મીલ ડ્રાઇવીગ માટે અગત્યનુ છે એનુ હાઇપ્રેસર ૨૮ ઇચનુ, લો પ્રેસર ૫૬ ઇચનુ, સ્ટ્રોક ૪ ફીટનો, રેવોલ્યુશન્સ ૮૩, બૉઇલર પ્રેસર ૧૬૦

પાઉન્ડ છે. ફલાઇ વ્હીલ ૧૬ ફીટ ડાયામેટરનુ અને ૧ ૩/૪ ઇંચના ૩૬ રસ્સાવાળુ છે એના ઇ હો પા ૧૭૦૦ છે



ચિત્ર નાં ૨૯૬. ઓરડરી મીલનુ વરટીકલ ત્રીપલ એનજીન.



ચિત્ર ના૦ ૨૯૭ હીક હાગ્રીવ્સનુ યુનીફ્લો એન્જીન

એવીજ ઢપનુ પણ ત્રીપલ એક્ષપાનસન કૉરલીસ મીલ એનજીન બેલ્ફાસ્ટ (આયરલેન્ડ)ની એડનડેરી (Edenderry) મીલનુ ચિત્ર ના૦ ૨૯૬ મા બતાવ્યુ છે, જેની ડીઝાઇન ચિત્ર ઉપરથી સ્પષ્ટ દેખાય છે એ મેકરો ૧૬૦ પાઉન્ડ પ્રેસર માટે હવે ત્રીપલ એક્ષપાન્સન એનજીનો ભલામણ કરતા નથી, કારણ કે સુપરહીટરની મદદથી આજકાલ એક કમ્પાઉન્ડ એન્જીન ત્રીપલ જેટલુજ બળતણ ખપાવે છે એના મીલીન્ડરોના ડાયામેટર ૨૨, ૩૩, અને ૫૦ ઇચના, સ્ટ્રોક ૩ ફીટનો અને રેવોલ્યુશન્સ ૯૦, તથા બૉઇલર પ્રેસર ૧૬૦ પાઉન્ડ છે એનુ ફ્લાઇ વ્હીલ ૧૪ ફીટ ડાયામેટરનુ અને ૧$\frac{3}{4}$ ઇચના ૨૮ દોરડાનુ છે એના ઇ હૉ પા ૧૦૨૫ છે

અસલના જૂની ઢબના સ્ટીમથી ચાલતા સાઇટ ફીડ લુબ્રીકેટરોને બદલે હવે મિકેનિકલ ફૉરર્સ્ડફીડ લુબ્રીકેટરોની મારફતે લગભગ બધી અગત્યની બેરીગોમા તેલ પોહચાડવામા આવે છે, અને એવી ગોઠવણમાં પણ સાઇટફીડ ગ્લાસ રાખી શકાય છે

હીક હારગ્રીવ્સની ક્રૅબક્લૉ (crab claw) કૉરલીસ વાલ્વગીઅર ૧૫૦ રેવોલ્યુશન્સ સુધીના એન્જીનો ઉપર પણ સતોશકારક કામ આપે છે, અને કૉરલીસ વાલ્વ ૫૫૦ ડીગ્રી ટેમ્પરેચરની સુપરહીટેડ સ્ટીમ સાથ ચાલતા પણ કંઈ તકલીફ આપતા નથી

હીક હારગ્રીવ્સનુ યુનીફ્લો એન્જીન (Uniflow Engine of Hick Hargreaves & Co)-ચિત્ર ના૦ ૨૯૭ મા આ જાણીતા મેકરનુ યુનીફ્લો મીલ એન્જીન બતાવ્યુ છે જેને લગતુ વર્ણન આ પુસ્તકને પાને ૫૫૯ મા આપવામા આવ્યુ છે. એ એન્જીનના ચાલુ ભાગો બધા બ ધિઆર કેસીગમા રાખીને તેઓમા ફૉરર્સ્ડ લુબ્રીકેશન સીસતમથી તેલ પુગાડવામા આવે છે, જેથી એન્જીનની આજુબાજુ કશીબી ગલીચી થતી નથી ચિત્રમા બતાવેલા એન્જીનમાં ફ્લાઇવ્હીલ ઉપરથી લીધેલા બે દોરડાની મદદથી ઍરપમ્પ ચલાવવામાં આવે છે, જો કે એ મેકરો પણ ક્રેન્ક શાફ્ટને છેડે ઝુલતી રાખેલી (over hung) ક્રેન્ક ઉપરથી ઍરપમ્પ ચલાવવાની ગોઠવણ કરી આપી શકે છે કમ્પ્રેસન રીલીફ વાલ્વ હાથ વડે સૅટ કરવાનાં બે વ્હીલ ચિત્રમા સીલીન્ડરની નીચે દેખાય છે એ મેકરો હૉરીઝોન્ટલ એરપમ્પ વાપરે છે, જેના સીલીન્ડરના સેન્ટરમા સકશન પૉર્ટ રાખેલા

હેાય છે એરપમ્પ ડબલ એકટીંગ હેાય છે, અને સારૂ વૅકયુમ ઉત્પન્ન કરી શકે છે, જે યુનીફ્લેા એન્જીન માટે અગત્યનુ છે.

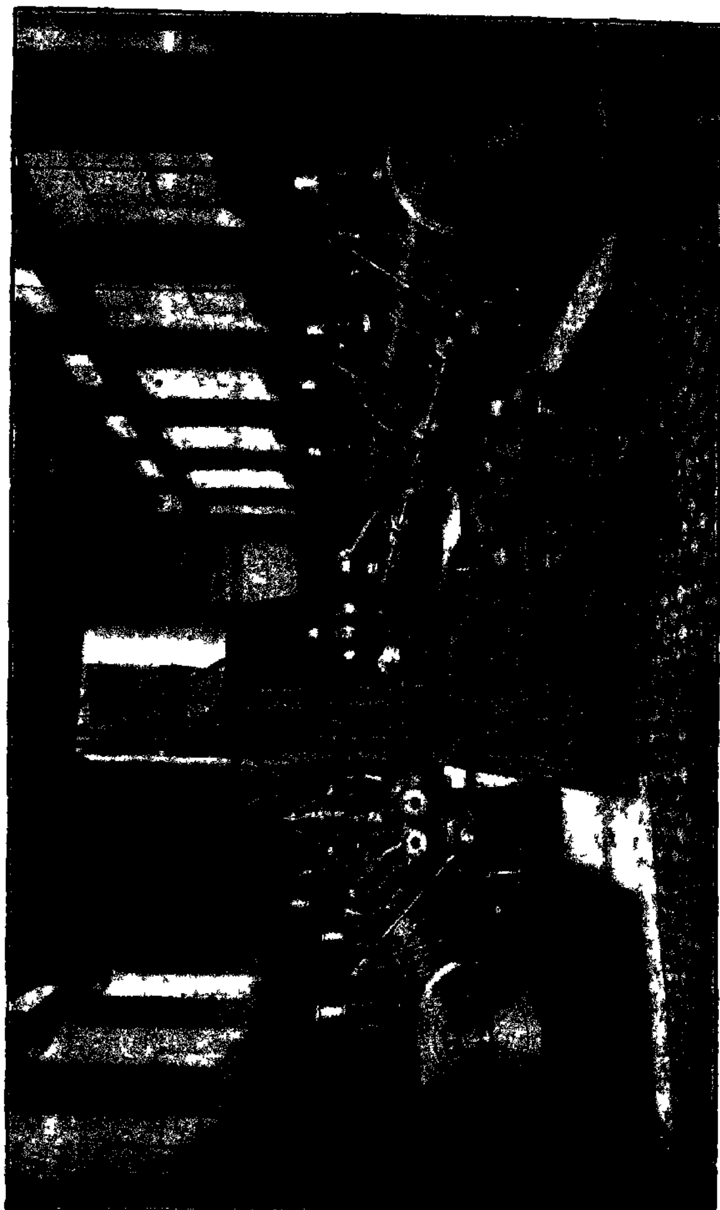
એ એન્જીનની બેડપ્લેટ બે બેરીંગેાવાળી ડબલ વૅબ ક્રેન્ક માટે બનાવેલી છે, અને ક્રૉસહેડ સ્લાઇડ ઉપરથી તેલ ઉડીને સીલીન્ડરનુ તે તરફનુ કવર ઢંકુ નહી કરી નાખે તે માટેની ગેાઠવણુ રાખેલી હેાય છે, વળી પીસ્તન રૉડ ઉપર પડતુ તેલ પણુ સીલીન્ડરમા નહી જાય તે માટે વધારાનુ તેલ લુછી નાખવાની પણુ ગેાઠવણુ કરવામા આવી છે. સીલીન્ડરના ક્રેન્ક તરફના છેડાની ગરમી બેડ પ્લેટમા ચાલી જઇને ક્રૉસ હેડના ગાઇડબાર ગરમ નહી કરે તેટલા માટે એ છેડા અને બેડ પ્લેટ વચ્ચે ધાતુ સાથ ધાતુથી કરેલા જોઇન્ટમા બનતા સુધી ઓછી સપાટી રાખવામા આવી છે બીજી બધી જાતના સ્ટીમ એન્જીનેા સાથ સરખાવતા યુનીફ્લેા સ્ટીમ એન્જીનમા સાયન્ટીફિક કાયદાએાને આધારે ઘણાક સુધારાએા આમેજ કરવામા આવ્યા છે, જેથી એ એન્જીન બધી જાતના રેસીપ્રોકેટીંગ સ્ટીમ એન્જીનેા ઉપર ઘણી સરસાઇ ભેાગવવા લાગ્યુ છે

મસગ્રેવનુ "સ્તેજેન" એનજીન (Musgrave's Stegen Engine)—ચિત્ર નાં૦ ૨૯૮ મા જાણીતા એનજીન બીલ્ડરેા મેસર્સ જે મસગ્રેવ એન્ડ સન્સનુ સ્તેજેન પેટંટ પીસ્તન ડ્રૉપ વાલ્વનુ એનજીન બતાવ્યુ છે, જેમા ઘણાક જાણુવાજોગ સુધારા જોવામા આવે છે ચિત્રમા બતાવેલુ એનજીન ૨૫૦૦ ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સપાવરનુ છે, અને એવી ઢપનુ એક એનજીન હમણા મુબઇની ફ્રામજી પીટીટ મીલમા જોવામા આવે છે

એ એનજીનની બાંધણી ઘણીજ ઉમદા છે, અને સીલીનડરેાના પગ ફાઉનડેશન ઉપર એટલા બધા ફેલાવીને મુકયા છે કે ચાલુમા એન જીનના સીલીનડરેા જરાબી ધ્રુજે નહી એ મેકરની જાણીતી રીત મુજબ સીલીનડરેાના આગળા પગ ફાઉનડેશન ઉપર મુકવામા આવે છે, જ્યારે પાછલા પગ એક ક્રેસ ફીધેલી બેડપ્લેટ ઉપર મુકવામા આવે છે કે જેથી સીલીનડર ગરમીથી લબાય ત્યારે તે બેડપ્લેટ ઉપર સેહલાઇથી સરીને લબાય, અને એનજીનની લાઇન લેવલમા જરાબી ફરક પડે નહી.

સ્તેજેન વાલ્વનુ જુદુ વર્ણન "વાલ્વગીઅર" ના પ્રકરણમા વિસ્તારથી આપવામા આવ્યુ છે, તથા તેનુ જુદુ ચિત્ર પણુ ત્યા આપ્યુ છે.

(જુવો પાનુ ૬૨૪) એ વાલ્વની ખાસ ખુબી એ છે કે એમા વાલ્વ ઉપર સ્ટીમ પ્રેસર પડતો નથી તેથી તેઓ બીનકુલ "ઇકવીલીબ્રીઅમ" મા રહે છે વળી એ વાલ્વ માટે સીટ જેવુ કશુ હોતુ નથી એક



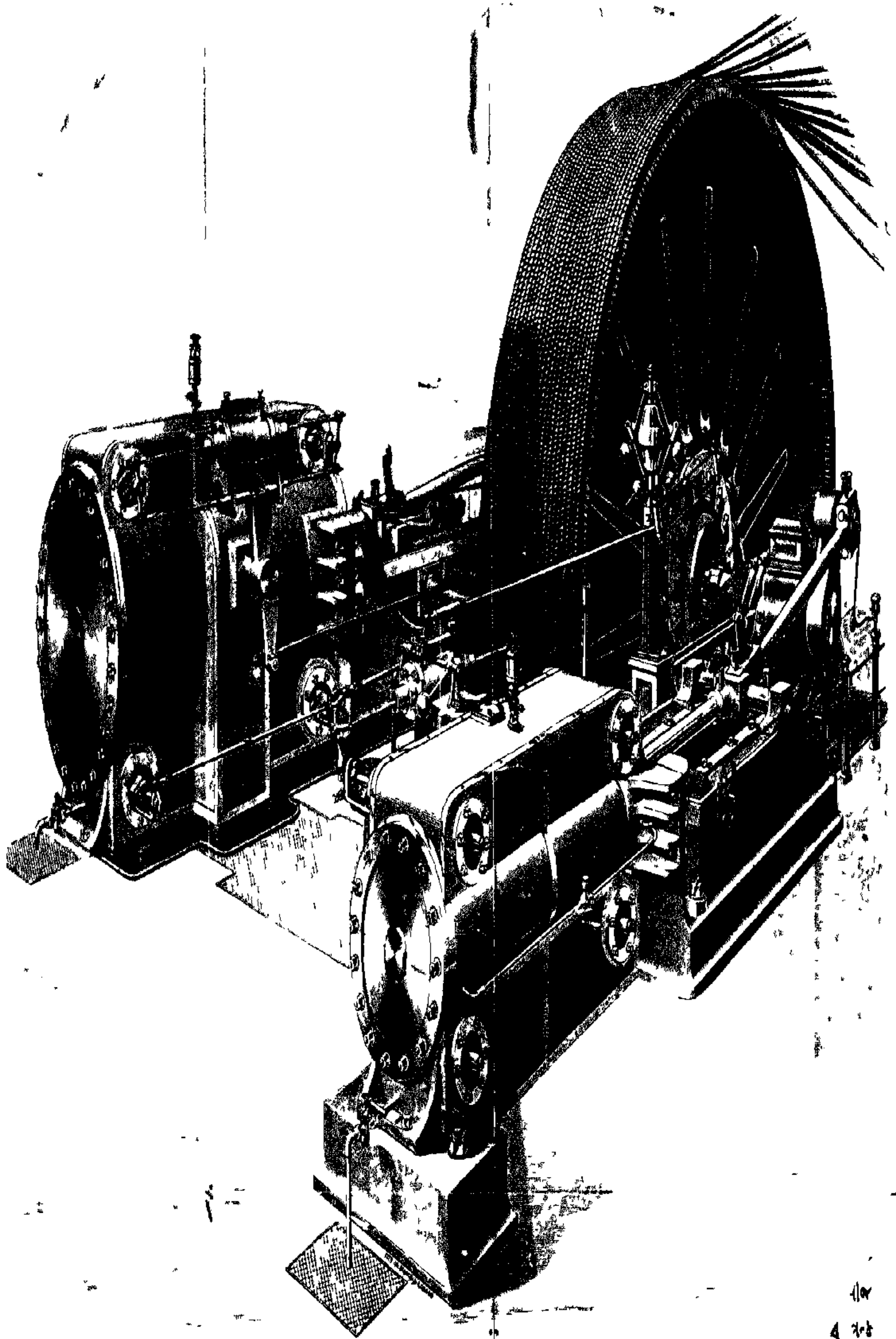
ચિત્ર ના૦ ૨૯૮   મસગ્રેવનુ સ્ટેજેન વાલ્વ એન્જીન

સીલીનડરમા જેમ પીસ્તન ચાલે તેમ એ વાલ્વ ચાલે છે, અને એ વાલ્વ સીલીનડરો ફીક્સ હોવાથી તેઓ ઘસાઇ જતા નથી એ વાલ્વ માટે વળી પોર્ટ ઘણાજ ટુકા રાખવા પડતા હોવાથી કલીઅરન્સ સ્પેસ ઘણીજ થોડી રહે છે, જે સ્ટીમની કરકસર માટે ઘણું ફાયદા ભરેલું છે, કારણ કે જેમ કલીઅરન્સ સ્પેસ ઓછી હોય તેમ સ્ટીમ ઓછી ખપે છે. એ વાલ્વને ચલાવવા માટેનુ ગીઅર માસ્શલ, રોબી અને બીજા મેકરોના ત્રીપગીઅર જેવુજ હોયછે, પણ મજકુર ત્રીપગીઅર વાલ્વોમાં વાલ્વ સીટ ઉપર અફડીને બેસે છે એવુ આ સ્તેજેન વાલ્વમાં નથી, અને એમાં વાલ્વ કે સીટ કાઇક વરસોના વરસો સુધી ખરાબ થઇ જવાની ધાસ્તી રેહતી નથી, જે ઘણુ ફાયદા ભરેલુ છે

સ્તેજેન વાલ્વનાં એનજીનો કોરલીસ વાલ્વના એનજીનો કરતાં ઘણી વધારે સ્પીડે ચલાવી શકાય છે, સ્ટીમ વાલ્વના કટઑફ ઘણીજ સફાઈથી ડૅશપૉટની મદદથી થાય છે, અને વાલ્વની ઉપર સ્ટીમ પ્રેસર પડતો નહી હોવાથી નાના ડૅશપૉટ અને નાની સ્પ્રીંગ ચાલી શકે છે અને વાલ્વ ચલાવવા માટે એનજીનને ઘણુ જ થોડુ જોર પડે છે જેથી એ એનજીનની મિકેનીકલ ઇફીશીઅન્સી બીજા કૉરલીસ એનજીનો કરતા કાઇક વધુ એટલે લગભગ ૯૦ ટકા જેટલી હોય છે

સ્તેજેન એનજીનમા સ્ટીમનો ખપ ઘણો ઓછો હોવાથી તેઓ ઘણા કરકસર ભરેના કહેવાય છે નાના કમપાઉન્ડ એનજીનમા ૧૩½ પાઉન્ડ, અને મોટા કમ્પાઉન્ડ એનજીનોમા ૧૨½ પાઉન્ડ સ્ટીમ દર કલાકે દર ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સ પાવર દીઠ ખપે છે, પણ સુપરહીટેડ સ્ટીમ હોય તો લગભગ ૧૦½ પાઉન્ડ સ્ટીમ ખપવાની ગેરન્ટી એ મેકરો આપે છે સાધારણ કૉરલીસ વાલ્વના એન્જીનો ઉપર એ એન્જીન સરસાઇ ભોગવે છે કારણ કે કોરલીસ વાલ્વ એન્જીન કરતા એમા સ્ટીમનો ખપ આસરે ૭ થી ૧૦ ટકા ઓછો થતો કહેવાય છે

મુંબઇની ફરામજી પીટીટ મીલનુ સ્ટેજેન વાલ્વ એનજીન (Stegen Valve Engine of the Framjee Petit Mills, Bombay)—મુંબાઇની ફરામજી પીટીટ મીલમા નવુ ૧૫૦૦ ઇ હૉ પા નુ મસ્ગ્રેવ એન્ડ સન્સનુ સ્ટેજેન વાલ્વનુ કમ્પાઉન્ડ કન્ડેન્સીંગ એનજીન નાખવામા આવ્યુ છે એ એનજીન તદન છેલ્લા સુધારા સાથનુ હોવાથી તેને લગતી હકીકત અત્રે જાણવાજોગ થઇ પડશે —



ચિત્ર નાંo ૨૯૯. કોલાબા લૅન્ડ મીલનું એનજીન (જે મસગ્રેવ એન્ડ સન્સ)

સીલીન્ડરના ડાયામેટર ૨૮½ અને ૫૧ ઇંચ
સ્ટ્રોકની લંબાઇ ૪½ ફીટ
રેવોલ્યુશન્સ ૮૫
ક્રેન્ક શાફ્ટ જરનલ, ડાયામેટર ૧૫, લંબાઇ ૩૦ ઇંચ
ક્રેન્ક પીન, ડાયામેટર ૯, લંબાઇ ૧૦ ઇંચ
કનેકટીંગ રૉડની લંબાઇ ૧૧'–૩"
બે એડવર્ડસ ઍરપમ્પ, દરેક ડાયામેટર ૨૯, સ્ટ્રોક ૧૪ ઇંચ.
સુપરહીટેડ સ્ટીમની ટેમ્પરેચર ૫૫૦ ડીગ્રી સુધી
બૉઇલર પ્રેસર ૧૮૦ પાઉન્ડ
ફ્લાઇ વ્હીલ ૨૦ ફીટ ડાયામેટર, 1⅞ ઇંચના ૩૪ દોરડા

બારસીની લોકમાન્ય મીલનુ સ્ટેજેન વાલ્વ એનજીન (Stegen Valve Engine of the Lokamanya Mills, Barsi)—મસગ્રેવ એન્ડ સન્સના આ કમ્પાઉન્ડ એનજીનને લગતી વિગતો નીચે મુજબ છે —

સીલીન્ડરના ડાયામેટર ૨૦ અને ૩ ઇંચ.
સ્ટ્રોકની લંબાઇ ૩½ ફીટ
રેવોલ્યુશન્સ ૧૦૦
ક્રેન્ક શાફ્ટ જરનલ, ડાયામેટર ૧૧ ઇંચ, લંબાઈ ૨૦ ઇંચ
ક્રેન્ક પીન, ડાયામેટર ૬½ ઈંચ, લંબાઇ ૭½ ઈંચ
કન્કેટીંગ રૉડની લંબાઇ ૮'–૯"
એક એડવર્ડસ ઍરપમ્પ, ડાયામેટર ૨૯, સ્ટ્રોક ૧૨ ઈંચ
સુપરહીટેડ સ્ટીમની ટેમ્પરેચર ૫૫૦ ડીગ્રી સુધી.
બૉઇલર પ્રેસર ૧૮૦ પાઉન્ડ
ફ્લાઇ વ્હીલ ૧૬ ફીટ ડાયામેટર, ૧⅞ ઈંચના ૧૬ દોરડાં

કોલાબા લૅન્ડ એન્ડ મીલ કું૦ નું એનજીન (Engine of the Colaba Land and Mill Co)–આ કૉરલીસ એનજીન મેશર્સ જૉન મસગ્રેવ એન્ડ સન્સની બનાવટનુ છે, જે ચિત્ર ના૦ ૨૯૯ મા બતાવેલા એનજીનને ઘણુંક મળતુ આવે છે. એ એનજીન હૉરીઝૉન્ટલ કમ્પાઉન્ડ સરફેસ કન્ડેનસીંગ ૧૦૦૦ ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સપાવરનુ છે. એ એનજીનમા મુખ્ય ધ્યાન ખેંચનારી ચીજ એ ઍનજીનની બૉક્ષ ફ્રેમ છે, જે મેશર્સ મસગ્રેવ સાધારણુ ત્રન્ક

અથવા કૉરલીસ ફ્રેમ કરતા વધુ પસંદ કરે છે, અને જણાવે છે કે ત્રન્ક ફ્રેમ આ એંનજીનમા બતાવેલી બૉક્ષ ફ્રેમ કરતા મજબુતી કે વજનમા કોઇબી દરજ્જે ચઢીયાતી નથી બૉક્ષ ફ્રેમ ઉપરથી ઉઘાડી હોવાથી તે ઉપર કામ કરનારને ઘણી સગવડ અને સવળતા મળે છે એ બૉક્ષ ફ્રેમ મીલીનડર સાથે મજબુત ફ્લૅન્જોની મદદથી કેવી રીતે જોડવામા આવે છે, તે ચિત્રમા સ્પષ્ટ બતાવ્યુ છે બૉક્ષ ફ્રેમને લીધે ક્રૉસહેડ ઘણીજ સાદી જાતનો બનાવી શકાય છે, જેને માત્ર નીચેજ ગાઇડ હોય છે ક્રૉસહેડ વચ્ચેથી ચિરીને તેમા કનેકટીંગ રૉડનો છેડો બેસાડવામા આવે છે, જેથી કનેકટીંગ રૉડનો એક છેડો જીબ કૉટરવાળો અને બીજો છેડો મરીન પૅટર્નની ટપ ઉપર એ મેકરો બનાવવાનુ પસંદ કરે છે કે જેથી ગ્રાસોના ઘસાડાથી તેની લંબાઇમા ઝાઝી વધઘટ થયા કરે નહી, અને સીલીનડરની બન્ને તરફની કલીઅરન્સમા ફરક પડે નહી મીલીનડરોની લંબાઇમા ગરમીથી થતી વધઘટ કેવી રીતે સમાવી લેવામા આવે છે, તે ચિત્રમા સ્પષ્ટ દેખાય છે એ માટે એ મેકરો એવી ગોઠવણ કરે છે કે સીલીનડરનો એક છેડો ફ્રેમ સાથે જોડી રાખે છે, અને બીજો છેડો પાયા ઉપર નહી ટેકાવતા પાયા ઉપર એક છુટી બેડ પ્લેટ મુકી તેની પ્લેન કાપેલી સપાટી ઉપર એ બીજો છેડો ગોઠવે છે, જે રીત ચિત્રમા બતાવેલા એનજીનના હાઇપ્રેસર સીલીનડર નીચે સ્પષ્ટ દેખાય છે

મેસર્સ મસગ્રેવની કૉરલીસ વાલ્વગીઅર ઘણીજ સાદી જાતની તદન ગુચવાડા વગરની અને કદી અટકી નહી જાય તેવી છે, જે આ એનજીના ચિત્રમા લો પ્રેસર ઉપર ખુલ્લી દેખાય છે હાઇપ્રેસર સીલીનડરનો કટ ઑફ ગવરનરની મદદથી પોતાની મેળે લોડના પ્રમાણમા ઓછો વધતો થયા કરે છે આવી ઢપના જાના કૉરલીસ એન્જીનો મુંબઇની ઘણીક મીલોમા હજી સારૂ કામ આપતા જોવામા આવે છે

કોલાબા લૅન્ડ અને મીલ કું૦ ના એનજીનને લગતી કેટલીક જાણવાજોગ વિગતો નીચે આપી છે —

હાઇપ્રેસરનો ડાયામેટર . . .	૨૬ ઇંચ
લો પ્રેસરનો ડાયામેટર ..	૫૦ ઇંચ
સ્ત્રોકની લંબાઇ	૬ ફીટ
રેવોલ્યુશન્સ	.. ૫૦

ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સ પાવર .	૧૦૦૦	
બૉઇલર પ્રેસર	૧૨૫	પાઉન્ડ
ફ્લાઇ વ્હીલનો ડાયામેટર ..	૨૭	ફીટ
૧૩/૪ ઇચના દોરડાની સંખ્યા	૨૮	
ક્રેન્કશાફ્ટ જરનલનો ડાયામેટર	૧૫	ઇંચ
ક્રેન્કશાફ્ટ જરનલની લંબાઇ	૩૦	ઇંચ
ક્રેન્કશાફ્ટ બૉસનો ડાયામેટર .	૧૯	ઇંચ.
કનેકટીંગ રૉડની લંબાઇ	૧૮	ફીટ
ક્રેન્ક પીનનો ડાયામેટર	૭૩/૪	ઇંચ.
ક્રેન્ક પીનની લંબાઇ	૯	ઇંચ

મસગ્રેવનું યુનાફ્લો એનજીન (Musgrave's Una flow Engine)—આ જાતના એનજીનો સીંગલ સીલીનડર સીમ્પલ એનજીન હોવા છતા કમ્પાઉન્ડ અને ત્રીપલ એનજીનો ઉપર સરસાઇ ભોગવવા લાગ્યાં છે (જુવો પ્રકરણ-૩૧) ચિત્ર નાં૦ ૩૦૦ અને ૩૦૧ ઉપરથી જોવામા આવશે કે એ એનજીન કેટલું બધું સાદુ અને ગુચવાડા વગરનુ છે એમાં ફક્ત બે સ્ટીમ ઇનલેટ વાલ્વ હોય છે, પણ એકઝૉસ્ટ વાલ્વ હોતા નથી, અને વાલ્વ ગીઅર અતીશય સાદી છે, તેમજ ક્રેન્ક, ક્રૉસ હેડ અને વાલ્વ ગીઅરને બંધિઆર કેમીંગો લગાડેલા હોવાથી એનજીનનો દેખાવ ઘણો સુંદર લાગે છે એ મેકર એ જાતના એનજીનોમા ઍર પમ્પ ક્રેન્ક શાફ્ટ ઉપર મુકેલી એક જૂદી નાની ક્રેન્ક ઉપરથી ચલાવવાનુ પસંદ કરે છે, જેથી સીલીનડરની પાછળ તેલ રૉડ, લીવર, માઇડ કશુએ જોઇતુ નથી એ ક્રેન્ક પણ ચિત્ર નાં૦ ૩૦૧ મા બંધિઆર ગણેલી બતાવી છે એના સ્ટીમ વાલ્વ સીલીનડરના બંને તરફના કવરમા છે, અને એકઝૉસ્ટ પૉર્ટ સીલીનડરની વચ્ચે છે આથી એકઝૉસ્ટ થતી વખતે મંત્ર સીલીનડરનો વચલો ભાગજ ઠંડો થાય છે, પણ સીલીનડરના બન્ને છેડા અતીશય ગરમ રહે છે એ એનજીનનાં સીલીનડરમા કમ્પ્રેસન હમેશા વધારે રહે છે, અને સીલીનડર કવરની બાહેર હમેશાજ સુપરહીટેડ સ્ટીમ લાગેલી રહેવાથી સીલીનડરના છેડાઓની ટેમ્પરેચર જરાબી ઉતરતી નથી, તેથી ઇનીશીઅલ કનડેનસેશન થતુ નથી, અને સ્ટીમના ખપમા ઘણો મોટો બચાવ થાય છે ૪૯૪ હૉર્સ પાવરના એવા એક સીંગલ સીલીનડર એનજીનની તપાસ લેતા તેમા દરએક ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સ પાવર દીઠ દર કલાકે ફક્ત ૧૦ ૩



ચિત્ર નાં૦ ૩૦૦. મસગ્રેવનુ યુનીફ્લો એન્જીન



ચિત્ર નં૦ ૩૦૨. મસગ્રેવનું યુનાઈટેડ ત્રિ-ક્રેન્ક.

પાઉન્ડ સ્ટીમ ખપેલી જણાઇ હતી, જેવુ પરિણામ તો મોઘી કીમતના ત્રીપલ એક્ષપાનસન એનજીનોમાથી પણ કવચિતજ મેળવી શકાય ! એ એનજીનનુ સીલીનડર ૨૫ ઇચ ડાયામેટરનુ હતુ, અને સ્ટ્રોક ૩ ફીટ ૩ ઇચ હતો, રેવોલ્યુશન્સ ૧૩૦, બૉઇલર પ્રેસર ૧૭૮ પાઉન્ડ, અને સુપરહીટ ૨૫૦ ડીગ્રી, તથા વૅક્યુમ ૨૬ ઇચ હતા ત્રણ ત્રણ અને ચાર ચાર સીલીનડરોવાળા મોટા અને ભારી કીમતના એનજીનોનો જમાનો હવે ખતમ થતો જણાય છે, કારણ કે હાઇ સુપરહીટ અને હાઇપ્રેસર બન્નેનો સામટો લાભ એકજ સીલીનડરમા સામટો મેળવી શકાય છે એક યુનીફ્લો એન્જીનનો ખરો ઇન્ડીકેટર ડાએગ્રામ પાને ૫૫૫ મે આપેલો છે

ચિત્રમાં બતાવેલુ એન્જીન બધુ બચિઆર હોવાથી એની બેરીંગો અને વાલ્વ ગીઅરમા પમ્પથી ફૉર્સ્ડ લુબ્રીકેશન આપવામા આવે છે વળી મેન બેરીંગ અને ક્રોસહેડની સ્લાઇડ પોકળ બનાવી તેઓમા પાણીનુ સરક્યુલેશન રાખવામા આવે છે, જેથી તેઓ ઠડા રહે, જે આ ગરમ દેશ માટે ઘણુ સગવડ ભરેલુ અને અનુકુળ છે ચાલુમા પીસ્તન રૉડ જો જરાપી મરડાય (deflects) તો તે લઇ લેવા માટે ક્રૉસહેડમા ખાસ ગોઠવણ રાખેલી છે, અને કનેક્ટીંગ રૉડના બ્રાસોની જાડાઇ ઘસાઇ જવાથી સીલીન્ડરને બન્ને તરફની કલીઅરન્સ ઓછી વત્તી થયા નહી કરે તે માટેની પણ ઘટતી ગોઠવણ રાખવામા આવે છે

એ એન્જીનનો ગવર્નર ઑઇલ રીલે (oil relay) સાથનો છે, જે બાબદ ગવરનરના પ્રકરણમા ૮૯૬ મા પાને સમજાવવામા આવ્યુ છે વળી સીલીન્ડરના સ્ટીમ ઇનલેટ ડ્રૉપ વાલ્વની સીટ મરડાઇને વળી શકે તેવી (flexible) રાખેલી છે જેથી સ્ટીમની કોઇપણ ટેમ્પરેચરે વાલ્વ સ્ટીમ તાઇટ રહી શકે છે, અને તેઓને ઘડી ઘડી ગ્રાઇન્ડ કરવા પડતા નથી એ એન્જીનમા સ્ટીમનો ખપ કમ્પાઉન્ડ કૉરલીસ એન્જીન કરતા સેકડે ૧૫ થી ૨૦ ટકા ઓછો થાય છે, તથા એ એન્જીનની મિકેનિકલ ઇફીશીઅન્સી એમા થતા હાઇકમ્પ્રેસન છતા સેકડે ૯૩ થી ૯૫ ટકા હોય છે, કારણ કે એમા માત્ર એકજ સીલીન્ડર અને એકજ ક્રેન્ક હોય છે

એ એન્જીન સીંગલ સીલીન્ડરનુ હોવાથી થોડી જગ્યા રોકે છે, જેથી એન્જીન હાઉસ અને ફાઉન્ડેશનનો ખરચ પણ ઓછો થાય છે

વળી એન્જીનનાં લુબ્રીકેશનની ઘણીજ ઉમદા ગોઠવણને લીધે એમાં સાધારણ કૉરલીસ એનજીન કરતા તેલનો ખપ ૫૦ થી ૭૫ ટકા ઓછો થાય છે

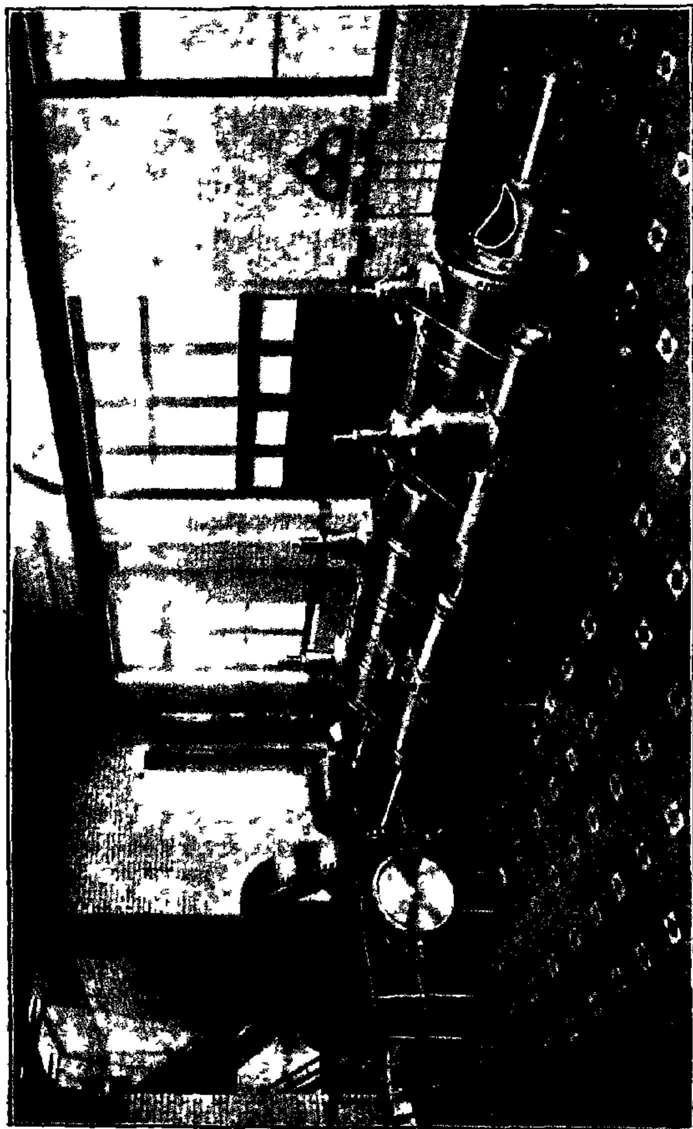
એ એન્જીનમા વપરાતો ઍરપમ્પ ડબલ એક્ટીંગ છે, જેનાં સીલીન્ડરના સેન્ટરમાજ પાણી દાખલ કરવાના પૉર્ટ યુનીફ્લો સીલીન્ડર માફક રાખેલા હોય છે

સામટી રીતે મસગ્રેવનુ યુનીફ્લો એન્જીન કમ્પાઉન્ડ કૉરલીસ કે ટ્રીપલ એન્જીનો કરતા બળતણની કરકસરમા ઘણુ ચઢિઆતુ હોય છે, અને એની ઘણી ઉમદા ડીઝાઇનને લીધે એ જરાબી તકલીફ આપતુ નથી, તથા એ બધુ બ બિઆર અને એનુ લુબ્રીકેશન તદન ભરોસો નાખવા લાયક હોવાથી એની ઉપર ઝાઝી દેખરેખ રાખવી પડતી નથી

મસગ્રેવનું સ્ટીમ એક્ષ્ટ્રેક્શન એન્જીન (Musgraves' Steam Extraction Engine)–આજના સખ્ત હરીફાઇના જમાનામા પાવર ઉત્પન્ન કરવાનો ખરચ ઓછો કરવા ઉપર જેટલુ ધ્યાન અપાય તેટલુ થોડુ ગણાય તેમા ખાસ કરીને સ્ટીમ એન્જીનોને ઑઈલ એન્જીનો તથા હાઇડ્રો ઇલેક્ટ્રીક પાવર સામે સખ્ત હરીફાઇમા ઉતરવુ પડતુ હોવાથી તથા ઘણાક કારખાનાઓ ઑઇલ એન્જીન કે ઇલેક્ટ્રીક પાવરથી ચાલવા છતા તેઓને કારખાનાના અંદરના કામ માટે મોટા જથ્થામા સ્ટીમ વાપરવી પડતી હોવાથી સ્ટીમ ઉત્પન્ન કરવાના ખરચમા બને તેટલી કરકસર કરવાની અગત્ય પડે છે આ તો જાણીતી વાત છે કે કોલસામા સમાએલી કુદરતી ગરમીનો માત્ર આસરે ૨૦ ટકા ભાગજ પાવર ઉત્પન્ન કરવામા ખરચાઇને બાકીની ૮૦ ટકા ગરમી ઘણેક માર્ગે વ્યર્થ જાય છે આ વ્યર્થ જતી ગરમીને ઉપયોગમાં લેવાના ઘણાક નવા સાધનો શોધી કાહડવામા આવ્યા છે, જેઓમાનુ એક સ્ટીમ એક્ષ્ટ્રેક્શન એન્જીન છે, જેનુ વર્ણન પાને ૫૪૮ મે આપવામા આવ્યુ છે અને જેનુ ચિત્ર નાં૦ ૩૦૨ મા બતાવ્યુ છે

ચિત્રમા બતાવેલુ એન્જીન ૬૫૦ ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સ પાવરનુ અને ૧૦૭ રેવોલ્યુશન્સનુ કમ્પાઉન્ડ કન્ડેન્સીંગ છે એ એન્જીન ટેન્ડમ બનાવી ક્રેન્ક તરફ લો પ્રેસર તથા તેની પાછલ હાઇપ્રેસર સીલીન્ડર મૂકવામા આવ્યુ છે એ એન્જીન હાઇ સ્પીડનુ હોવાથી એનુ રોપડ્રમ

નાની ડાયામેટરનુ અને ફ્લાઇ વ્હીલ જાડુ મોટી ડાયામેટરનુ છે, તથા એની ક્રેન્ક શાફ્ટને દાબે છેડે એક ઇલેક્ટ્રીક જેનરેટર ૨૦૦ કીલો વૉટનો પાધરો જોડવામા આવ્યો છે હાઇ પ્રેસર સીલીન્ડરને હમેશ મુજબ

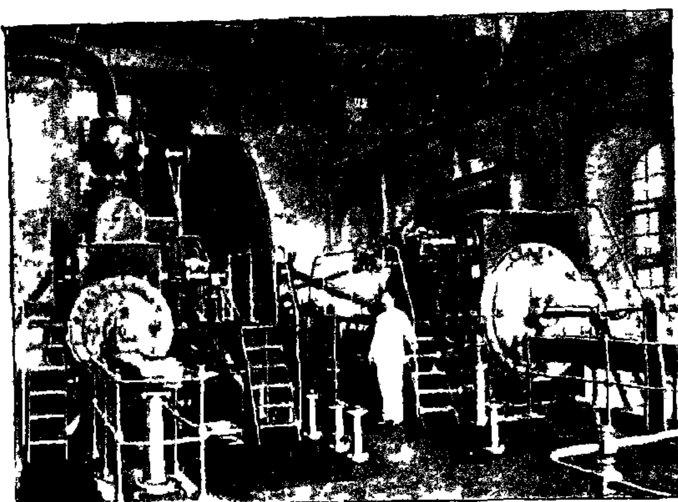


ચિત્ર નાο ૩૦૨. મસગ્રેવનુ સ્ટીમ એલ્ટ્રેકશન એન્જીન

ચાર ડ્રૉપ વાલ્વ છે, પણ લો પ્રેસર સીલીન્ડર યુનીફ્લો સીસતમનુ બનાવી તે ઉપર માત્ર બે સ્ટીમ એડમીસન વાલ્વ છે, અને સીલીન્ડરના સેન્ટરમા એકઝૉસ્ટ પાર્ટ રાખેલા છે એના રીસીવરમાથી દર કલાકે ૧૦ થી ૧૫ પાઉન્ડ પ્રેસરની ૧૧૦૦૦ પાઉન્ડ સ્ટીમ ખેચીને કારખાનાના અદરના કામમા વાપરવામા આવે છે જેમ એ એન્જીનમાં સુપરહીટ વધુ હોય, રીસીવર પ્રેસર ઓછો હોય, અને રીસીવરમાથી ખેચવામા આવતી સ્ટીમનો જથ્થો વધારે હોય તેમ એ એન્જીન બળતણ અને સ્ટીમના ખપમા વધારે કરકસર બતાવે છે ધારો કે એક કારખાનામા દર કલાકે ૫૦૦૦ પાઉન્ડ લો પ્રેસરની સ્ટીમ કારખાનાના અદરના કામમા વાપરવા જોઇએ છે, તે જો એક બૉઈલરમા ઉત્પન્ન કરી વાપરવામા આવે તો એન્જીનમા ખપતી સ્ટીમ ઉપરાત એ ૫૦૦૦ પાઉન્ડ સ્ટીમ દર કલાકે વધુ ખપે, પણ જો એક્ટ્રેકશન એન્જીન વાપરવામા આવે અને ૫૦૦ ઇ હૉ પા નુ એન્જીન હોય તો દર કલાકે દર ઇ હૉ પા દીઠ ૧૬ પાઉન્ડ સ્ટીમ ગણતા તેમાં ૮૦૦૦ પાઉન્ડ સ્ટીમ ખપે, તે હાઇ પ્રેસરમાં વાપરવા પછી રીસીવર મારફતે તેમાથી ૫૦૦૦ પાઉન્ડ કારખાનામા આપવામા આવે, જેવી બાકીની ૩૦૦૦ પાઉન્ડ સ્ટીમ લો પ્રેસરમા કામ કરી કન્ડેન્સરમા જાય આથી ૫૦૦ ઇ હૉ પા ઉત્પન્ન કરવા માટે જાણે માત્ર દર કલાકે ૩૦૦૦ પાઉન્ડ સ્ટીમ ખપે, જે દર કલાકે દર હૉર્સ પાવર દીઠ માત્ર ૬ પાઉન્ડ થાય, જ્યારે આજે સારૂ કમ્પાઉન્ડ કન્ડેન્સીગ એન્જીન દર હૉર્સપાવર દીઠ દર કલાકે આસરે ૧૨ પાઉન્ડ સ્ટીમ ખપાવે છે, અને તે ઉપરાત કારખાનામા ખપતી ૫૦૦૦ પાઉન્ડ સ્ટીમ દર કલાકે જૂદી ઉત્પન્ન કરવામા વધારાનુ બળતણ બાળવુ પડે છે

ડેવીડ મીલનુ એનજીન (Engine of the David Mill)—ચિત્ર નં૦ ૩૦૩ મા મુબઇની ડેવીડ મીલનુ મોટુ કમ્પાઉન્ડ કનડેનસીગ કૉરલીસ એનજીન બતાવ્યુ છે, જે મેસર્સ ડગલસ એન્ડ ગ્રાટની જાણીતી બનાવટનુ અને છેલ્લામાં છેલ્લા સુધારા વધારા સાથનુ છે મેસર્સ ડગલસ એન્ડ ગ્રાટના એનજીનો મુબઇની કેટલીક મીલોમા સારો સતોષ આપતા જોવામા આવે છે, અને એ એનજીનો તેઓની સારી બનાવટ અને મજબુતી માટે જાણીતા છે. ચિત્રમા બતાવેલુ એનજીન ૧૮૦૦ ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સપાવરનુ સરફેસ કનડેનસીગ છે, જેના સરફેસ કનડેનસરનુ જુદુ ચિત્ર કનડેનસરો વાળા પ્રકરણમા

જોવામાં આવશે એરપમ્પ લેાપ્રેસર સીલીનડરના તેલ રૉડ ઉપરથી ચલાવવામાં આવે છે, જે રીત કેટલાકેા પસંદ કરે છે, કારણકે એથી એનજીનનેા એ તરફનેા પાયેા અથવા ફાઉનડેશન કાપવેા પડતેા નથી, જ્યારે ક્રૉસહેડ આગળ એરપમ્પ મૂકવામા આવે છે, ત્યારે એરપમ્પ સમાવવા પાયેા કાપવેા પડે છે, જેથી પાયાના બે છુટા ભાગ થઇ જવાથી તેની મજબુતી કાંઇક ઓછી થાય છે. એ મેાટા એનજીનની જાણુવાજેાગ વિગત નિચે આપી છે —

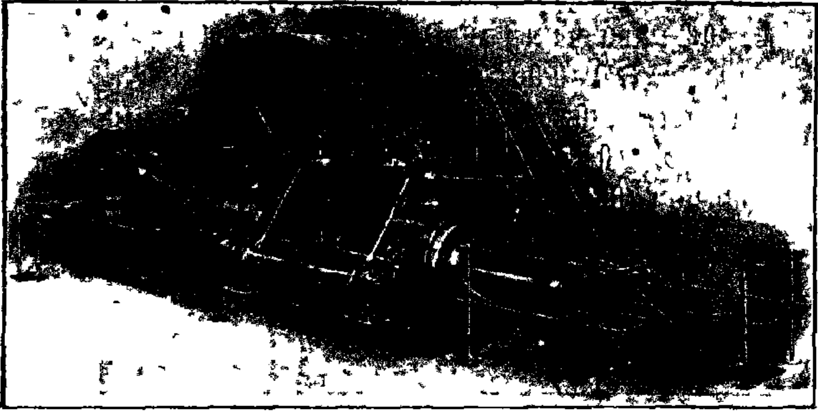


ચિત્ર ના૦ ૩૦૩.
મુંબઇની ડેવીડ મીલનુ એનજીન (ડગલસ એન્ડ ગ્રાંટ)

હાઇપ્રેસર સીલીનડરનેા ડાયામેટર ..	૭૮ ઇંચ
લેા પ્રેસર ,, ,, .	૫૬ ઇંચ
વરકીંગ પ્રેસર	૧૬૦ પાઉન્ડ
સ્ટ્રોકની લંબાઇ	૬ ફીટ
રેવેાલ્યુશન્સ. ..	૬૦
ફ્લાઇ વ્હીલનેા ડાયામેટર .	૨૮ ફીટ

ડગલસ એન્ડ ગ્રાંટનાં ડ્રૉપ વાલ્વ એનજીન (Drop Valve Engines by Douglas and Grant) —જાણીતા

એનજીન બાંધનારા મેસર્સ ડગલસ એન્ડ ગ્રાટ કૉરલીસ વાલ્વ ઉપરાંત ડ્રૉપ વાલ્વના મીલ એનજીનો પણ બનાવે છે, જેના ચિત્રો નાં૦ ૩૦૪ અને ૩૦૫ મા જોવામા આવશે એ મેકરના ડ્રૉપ વાલ્વ મીલ એનજીનો ઘણા વખણાય છે, કારણકે તેઓ ઘણી ઉમદા ડીઝાઇનનાં અને મજબુત હોવા ઉપરાંત બળતણના ખપમા ઘણી કરકસર બતાવનારા કહેવાય છે એ એનજીનોમા વપરાતા ડ્રૉપ વાલ્વ કેરલ્સ (Carels)



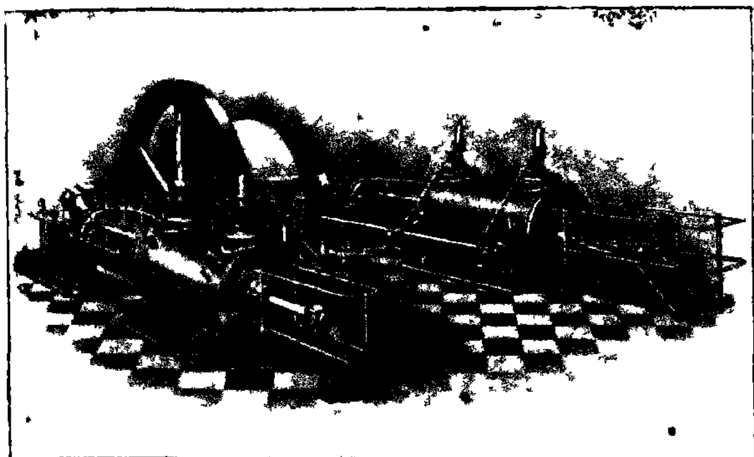
ચિત્ર નાં૦ ૩૦૪.
ડગલસ એન્ડ ગ્રાટનુ ડ્રૉપ વાલ્વ મીલ એનજીન.

પેતત ડ્રૉપ વાલ્વ કહેવાય છે, જેની બનાવટ ઘણી સાદી હોવા ઉપરાત સુપરહીટેડ સ્ટીમ માટે વાપરવા તે ઘણા અનુકુળ થઇ પડે છે, અને બળતણના ખપમા અજાયબ જેવી કરકસર બતાવે છે. એ જાતના ડ્રૉપ વાલ્વનાં કેટલાક મીલ એનજીનોની તપાસ લેતા તેઓ દર ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સ પાવર દીઠ દર કલાકે ફક્ત ૧૦ પાઉન્ડ સુપરહીટેડ સ્ટીમ ખપાવતા માલમ પડયાં છે.

ચિત્ર નાં૦ ૩૦૪ મા બતાવેલુ એનજીન ૭૦૦ ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સ પાવરનુ કમ્પાઉન્ડ કનડેનસીગ છે, જેના હાઇ પ્રેસરનો ડાયામેટર ૨૨ ઇંચ, લો પ્રેસરનો ૩૮ ઇંચ, સ્ટ્રોક ૪૨ ઇંચ, રેવોલ્યુશન્સ ૯૦, અને વરકીગ પ્રેસર ૧૬૦ પાઉન્ડ છે સુપરહીટેડ સ્ટીમની ટેમ્પરેચર ૫૫૦ F. છે એ એનજીનનાં બન્ને સીલીનડરો એક બીજાની જોડમાં મૂકી

ડ્રૉપ વાલ્વ ચલાવનારી સાઇડ શાફ્ટ મીલીનડરની બાહેરની બાજુએ નાખવામાં આવી છે, જેથી એ એનજીન પોહળાઇમા ઘણીજ થોડી જગા રોકે છે, અને જ્યા એનજીન રૂમ સાંકડો હોય ત્યા એવી ગોઠવણ અગત્યભરેલી થઇ પડે છે

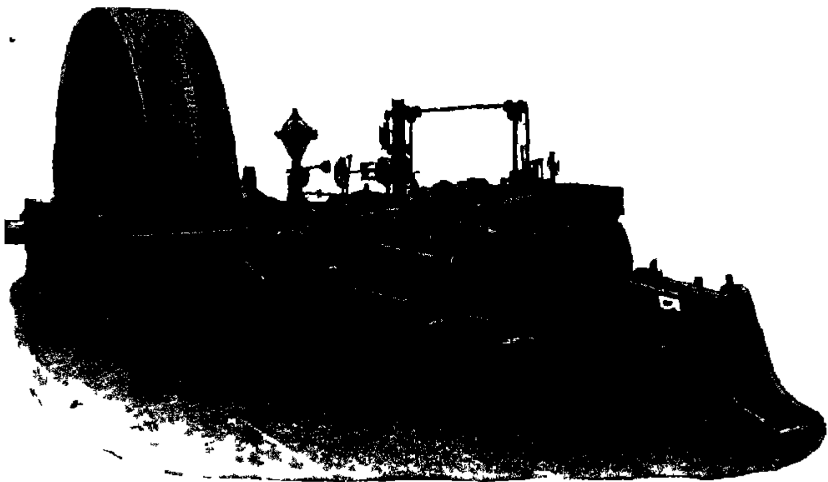
ચિત્ર નાં૦ ૩૦૫ મા બતાવેલા એનજીનમા ફ્લાઇ વ્હીલ અને રોપડ્રમ જૂદા જૂદા છે, અને રોપડ્રમ કરતા ફ્લાઇ વ્હીલ વધારે મોટી ડાયામેટરનુ બનાવેલુ છે, જેથી એનજીનની ચાલ ઘણીજ નિયમીત રહે છે. મીલીનડરોના પગ પણ ફાઉનડેશન ઉપર ઘણા ફેલાવીને મૂકવામા આવ્યા છે, જેથી સીલીનડરો ચાલુમા ધ્રુજતા અને હાલતા નથી કે જેમ કેટલાક કૉરલીસ એનજીનોમા બને છે એ એનજીનના ડીઝાઇનની બીજી ખુબી એની ક્રેન્ક તરફની બેડ પ્લેટમાં છે, જેને ફ્લૅટ મેમથ ટાઇપ (flat mammoth type) કહે છે આથી એનજીનો ફાઉનડેશનને મથાળે તદન સપાટ રહે છે, અને કેટલાક કૉરલીસ એનજીન માટે રાખવા પડે છે તેમ ફાઉનડેશનને મથાળે ઉચા નીચા પથગ રાખવા પડતા નથી



ચિત્ર નાં૦ ૩૦૫.

ડગલસ એન્ડ ગ્રાટનુ ડ્રૉપ વાલ્વ મીલ એનજીન.

અમરતસર કૉટન મીલનુ એન્જીન (Engine of the Amritsar Cotton Mills)—નીચે ચિત્ર ના૦ ૩૦૬ મા એજ જાણીતા મેકરોનુ પંજાબની અમ્રતસર કૉટન મીલ માટે બનાવેલુ કપલ્ડ તેનડમ કમ્પાઉન્ડ એનજીનોની જોડી માહેલુ એક બતાવ્યુ છે, જે ૧૫૦ પાઉન્ડ વરકીંગ પ્રેસરે ચાલવા માટે બનાવેલુ હોવાથી તેના સીલીનડરોનો રેશ્યો ૧ ૪ નો રાખ્યો છે એ એનજીનને લગતી વિગતો નીચે આપી છે —



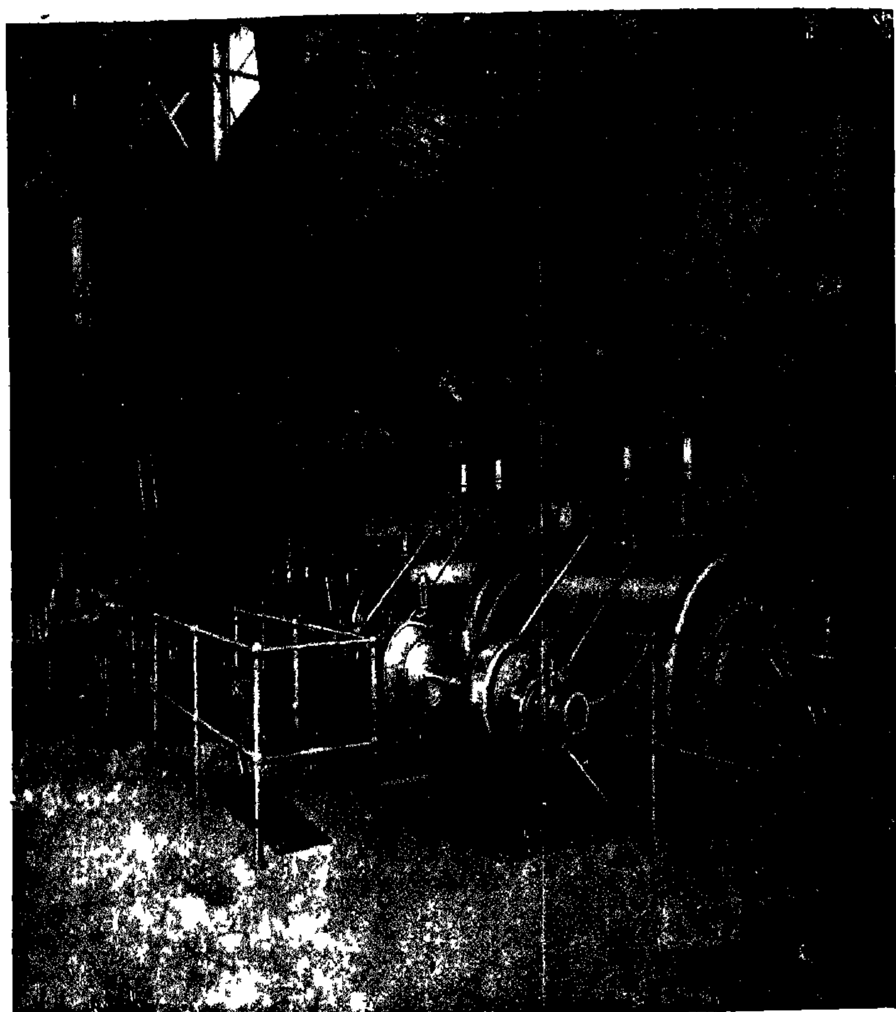
ચિત્ર ન૦ ૩૦૬

અમ્રતસર કૉટન મીલનુ એનજીન (ડગલસ એન્ડ ગ્રાંટ)

હાઇ પ્રેસર સીલીનડરનો ડાયામેટર	૧૪ ઇચ
લો પ્રેસર ,, ,, ..	૨૮ ઇચ
સ્ટ્રોકની લબાઇ	૩૬ ઇચ
રેવોલ્યુશન્શ	. ૮૦
ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સ પાવર (દરેક એનજીનના)	૨૫૦
ફ્લાઇ વ્હીલનો ડાયામેટર	૧૮ ફીટ.
૧$\frac{3}{4}$ ઇચના દોરડા	૧૪
ક્રૅન્ક પીનનો ડાયામેટર	૬$\frac{3}{4}$ ઇચ.
ક્રૅન્ક પીનની લબાઇ	૭$\frac{3}{4}$ ઇચ

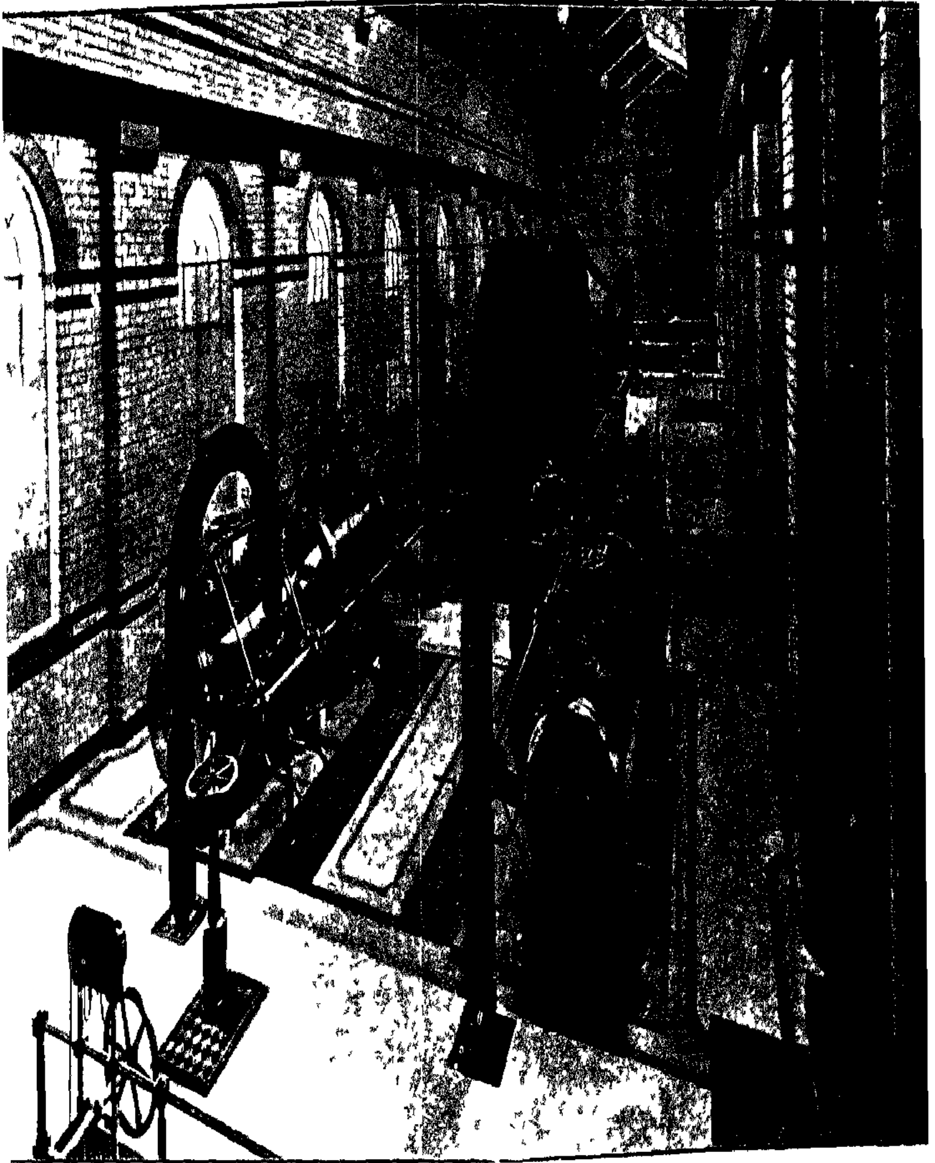
ક્રેન્ક શાફ્ટ, જરનલમાં ૧૦ ઇંચ, બાડીમાં ૧૧ ઇંચ, બાસમાં ૧૪ ઇંચ	
ક્રેન્ક શાફ્ટ જરનલની લંબાઇ	૧૮ ઇંચ
પીસતન રૉડ .	૪ ઇંચ, અને ૩½ ઇંચ
ક્રૉસ હેડના દરેક શુનો એરીઆ ..	૧૮૦ સ્કવેર ઇંચ
કનેકટીંગ રૉડની લંબાઇ	૮ ફીટ, ૩ ઇંચ
કનેકટીંગ રૉડનો ડાયામેટર ...	૫½ ઇંચથી ૪ ઇંચ
રીસીવર કેપેસીટી, હાઇ પ્રેસર સીલીનડરથી	૧½ ગણી
ઍરપમ્પનો ડાયામેટર .	૧૯½ ઇંચ
ઍરપમ્પનો સ્ટ્રોક ..	૧૫ ઇંચ
ફીડપમ્પનો ડાયામેટર	૨½ ઇંચ
ફીડ પમ્પનો સ્ટ્રોક	૧૦ ઇંચ
વરકીંગ પ્રેસર	૧૫૦ પાઉન્ડ
ચીમનીનો ડાયામેટર (અંદરથી) .	૫ ફીટ.
ચીમનીની ઉંચાઇ	૧૨૫ ફીટ

પૅક્ષમેન લેન્ટઝ મીલ એન્જીન (Paxman Lentz Mill Engine)—આ મેકરનું ટેન્ડમ કમ્પાઉન્ડ મીલ એન્જીન ચિત્ર નાં૦ ૩૦૭ માં બતાવ્યું છે એની નવાઇ જેવી પૉઝીટીવ વાલ્વગીઅર અને ઇનરશીઆ શાફ્ત ગવરનરના વર્ણનો આ પુસ્તકને પાને ૬૨૨ અને ૯૦૬ માં જોવામાં આવશે એમાં દરેક સીલીન્ડરની વચ્ચે એકજ પોહળો પગ રાખી બન્ને છેડા ઝુલતા રાખવામાં આવે છે, જેથી એકઝૉસ્ટ વાલ્વ તરફ કામ કરવાની ઘણી સગવડ મળે છે અને ગરમીને લીધે સીલીન્ડરને એક્ષપાન્ડ થવામાં હરકત નડતી નથી આ વાલ્વગીઅર હાઇસ્પીડ અને હાઇ સુપરહીટ માટે ઘણી અનુકૂળ છે, અને એ મેકરનું એક એન્જીન પુનાની એન્જીનીઅરીંગ કૉલેજની મિકેનિકલ એન્જીનીઅરીંગ લેબોરેટરીમાં જોવામાં આવે છે, જ્યાં આ લખનાર તરફથી એની ઘણી સખ્ત તપાસ લેવામાં આવી હતી ચિત્રમાં બતાવેલું એનજીન ૩૦૦ ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સ પાવરનું છે અને એક ફ્લોરમીલ ચલાવે છે, અને તેને ચાલુ કીધા પછી દશ મહીના રહીને તપાસ કરતાં ૧૪૦ પાઉન્ડ વરકીંગ પ્રેસર, અને ૧૫૦ ડીગ્રી સુપર હીટ, અને ૨૭ ઇંચ વૅક્યુમ સાથે દર ઈન્ડીકેટેડ હૉર્સ પાવર દીઠ દર કલાકે ૧૦.૩૫ પાઉન્ડ સ્ટીમ ખપતી જણાઇ હતી આટલા નાનાં એન્જીનમાં આવું



ચિત્ર ના૦ ૩૭૯.

પેક્ષમેન-સેન્ડ્સ મીલ એન્જીન



ચિત્ર નં૦ ૩૦૮.   મારશલ સન્સ એન્ડ કંપનીનુ મીલ એન્જીન

પરિણામ ઘણુ સતોષકારક દેખાવુ જોઇએ એના હાઈપ્રેસર સીલીન્ડરનો ડાયામેટર ૧૩ ઈચ, લો પ્રેસરનો ૨૧ ૫ ઇચ, સ્ટ્રોક ૨૪ ઇચ અને રેવોલ્યુશન્સ ૧૯૦ છે

મારશલ સન્સ એન્ડ કું૦ નું મીલ એનજીન (Marshall Sons & Co's Mill Engine)—ચિત્ર નાં૦ ૩૦૮ મા જાણીતા એનજીન બનાવનારા મેસર્સ મારશલ સન્સ એન્ડ કું૦ નુ કપલ્ડ ટૅનડમ કમ્પાઉન્ડ એનજીન ૧૨૦૦ હૉર્સપાવરનુ બતાવ્યુ છે મેસર્સ મારશલના કમ્પાઉન્ડ ત્રીપગીઅર એનજીનો મુખ્ય કરીને જીનીગ ફેકટરીઓ અને નાના કારખાનાઓમા ઘણા જાણીતા છે એ એનજીનનાં ત્રીપગીઅરનુ વર્ણન "વાલ્વ અને વાલ્વ ગીઅર"નાં પ્રકરણમા જોવામા આવશે, તથા એના ગવરનરનુ વર્ણન "ગવર્નર અને રીકૉરડર"ના પ્રકરણમા જોવામા આવશે (જુવો પાના ૬૨૮ અને ૮૯૨)

ડ્રૉપ વાલ્વ એનજીનોમા મુખ્ય ખુબી તેઓમા કલીઅરન્સ સ્પેસ ઘણી કમી હોવામા છે વાલ્વ ગીઅરના પ્રકરણમા એ ત્રીપગીઅરનુ જે ચિત્ર નાં૦ ૧૫૭ આપવામા આવ્યુ છે તેમા જોવાથી માલમ પડશે કે એમા પૉર્ટ ઘણાજ ટુકા છે, જેથી કલીઅરન્સ સ્પેસ ઘણી કમી રહે છે

એ ડ્રૉપવાલ્વ એનજીનોની બેડ હમેશા કૉરલીસ પૅટર્નની મેસર્સ મારશલ બનાવે છે, જેનો એક છેડો સીલીનડરના કવર તરીકે કામ લાગે છે

ઍનજીનો હમેશા જૅકેટેડ બનાવવામા આવે છે, અને સીલીનડરનુ લાઈનર તથા જૅકેટનુ બૅરલ જૂદા જૂદા કાસ્ટ કરી બનાવવામા આવતા હોવાથી તેઓ જોઇએ તેવી ધાતુના સારી રીતે બનાવી શકાય છે સીલીનડર બૅરલમા લાઇનર હાઇડ્રૉલીક પ્રેસરથી ખુબ ટાઇટ બેસાડવામાં આવે છે

બે ટૅન્ડમ સીલીનડરોની વચ્ચે સ્ટીલના સ્ટે નહી મુકતા એ મેકરો કાસ્ટ આયર્નનો કૉરલીસ ફ્રેમ જેવો ગોળ ડીસટન્સ પીસ મુકે છે, જેની ફેસ કીધેલી ફ્લૅન્જો સીલીનડરોની ફ્લૅન્જો સાથે જોડાય છે આથી એક સીલીનડરનો પાવર બીજા સીલીનડરમાથી થઇને ઘણી સફાઇથી ક્રેન્કને મળે છે વળી ટૅનડમ સીલીનડરોની નીચે કાસ્ટ

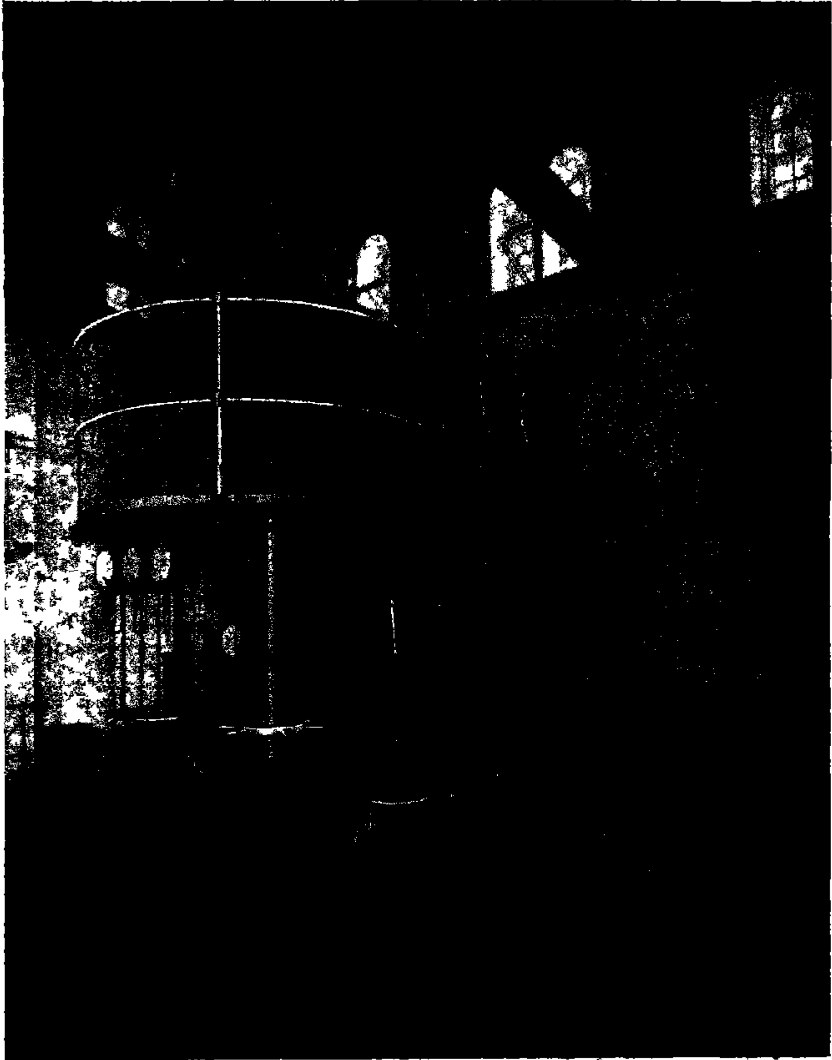
આયર્નની એક અખડ લાબી ચૅનલ બેડ પ્લેટ રાખવામા આવે છે, જેઓની ઉપર સીલીનડરો જોડવામા આવે છે, અને એકઝૉસ્ટ પાઇપ એ ચૅનલ બેડ પ્લેટની વચ્ચેના ખાડામા થઇને જાય છે જે ઘણું સગવડભરેલુ છે

મેસર્સ મારશલનો ગવરનર ત્રીપમોશન ઉપર ઘણો સારો કાબુ રાખે છે, અને એ એનજીનો પોતાની સફાઇભરેલી ચાલ માટે અને સ્ટીમના ખપમા સારી કરકસર બતાવવા માટે જાણીતા છે

કલકત્તાની બજબજ જુટ મીલનુ એનજીન (Engine of the Budge Budge Jute Mills, Calcutta)–ચિત્ર નાં ૩૦૯ મા બતાવેલુ ૭૦૦ બ્રેક હૉર્સ પાવરનુ એનજીન મેસર્સ બેલીસ એન્ડ મોરકોમ (Belliss and Morcom) ની જાણીતી બનાવટનુ વરટીકલ હાઇ સ્પીડ ત્રીપલ એક્ષપાનસન છે એ મેકરના હાઇ સ્પીડ એનજીનો હવે ઘણીક મીલોમા જૂદા જૂદા કામો માટે વપરાય છે, અને તેઓ ઘણો સારો સતોષ આપતા જણાય છે વરટીકલ કૉરલીસ સ્લો સ્પીડ એનજીનથી એ એનજીન ઘણી બાબદમા જૂદુ પડે છે, જે એ મેકરના એક કમ્પાઉન્ડ એનજીનના ચિત્ર નાં ૩૧૦ મા બતાવેલા સેકશનલ ડ્રૉઇગ ઉપરથી સ્પષ્ટ જણાશે એ એનજીનની ખાસ ખુબી એ છે કે એ હાઇ સ્પીડ હોવા ઉપરાંત તદન બધિઆર છે, જેથી એના ચાલુ ભાગો બધા તેલથી ભરપુર રહે છે, અને બાહેર દેખાતા નથી. આથી એ એનજીનના લુબ્રીકેશનની ગોઠવણ તદન સપૂર્ણ હોય છે, અને એ જાતના એનજીનો તદન અવાજ કીધા વગર ઘણીજ સફાઇ અને સુઘડાઇથી ચાલે છે, કારણકે તેલ બાહેર નહી ઉડવાથી એનજીન તદન સાફ રહી શકે છે ચિત્રમા બતાવેલા કમ્પાઉન્ડ એનજીનમા બે સીલીનડરો વચ્ચે એકજ વાલ્વ ચેમબર છે, જેમા એકજ એકસેન્ત્રીકની મદદથી બે વાલ્વ ચાલે છે કમ્પાઉન્ડ એનજીનમા ક્રેન્કો એકબીજીની કાટખુણે નહી પણ સામસામે ગોઠવેલી છે, જેથી એનજીનનુ બેલન્સ ઘણુ સારૂ રહે છે, અને એકજ એકસેન્ત્રીકની મદદથી બન્ને સીલીનડરોના સ્લાઇડ વાલ્વ ચલાવવાની સગવડ મળે છે.

એનજીનનુ લુબ્રીકેશન એક પ્રેસર પમ્પથી આપવામાં આવે છે જેથી દરેક બેરીગમા ફોર્સથી તેલ દાખલ કરવામા આવે છે. સ્લાઇડ

વાલ્વની એક્સેનત્રીક સાથેજ ઑઇલ પમ્પ જોડેલા છે, જે ૧૦ થી ૨૦ પાઉન્ડ સુધી તેલનો પ્રેસર રાખે છે



ચિત્ર ના૦ ૩૦૯.
કલકતાની બજબજ જુટ મીલનુ એનજીન (બેલીસ એન્ડ મોરકોમ.)

એ એનજીન હાઈસ્પીડ હોવાથી એની ચાલ ઘણીજ નિયમીત રહે છે અને ફુલ લોડ ઉપરથી એકદમ ૦ લોડ કરી નાખવા છતા એનજીનની ચાલમા સેકડે ૩ ટકાથી વધુનો ફરક પડતો નથી એવી એ એનજીનના મેકરો જામીનગીરી આપે છે

એનજીનનો ગવરનર શાફ્ટ ગવરનરની જાતનો છે, જેનુ જૂદુ વર્ણન ગવરનરના પ્રકરણમા જોવામા આવશે (જુવો પાનુ-૯૦૩)

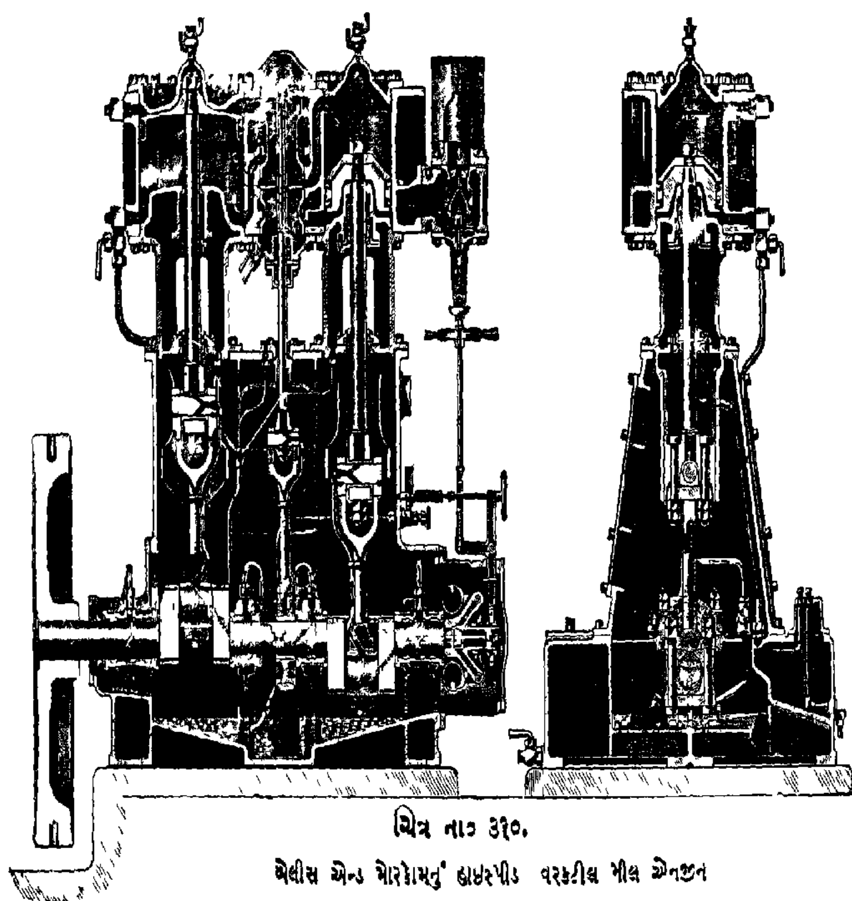
એ એનજીનની બેડ પ્લેટ ઘણી મજબુત અને પોહળી બનાવવામા આવે છે જેથી એનજીન ચાલુમા ધ્રુજતુ નથી વળી બે સીલીનડરોની વચ્ચે કલાબી રીસીવર પાઇપો નથી, તેથી સ્ટીમનુ કનડેનસેશન ઘણુ ઓછુ થાય છે હાઇ પ્રેસરના પીસ્તન ઉપર જન્ક રીંગ છે, જેથી પેકીંગ રીંગો સહેલાઇથી કાહડી શકાય છે, તથા બન્ને સીલીનડરના પીસ્તનો મથાળે સ્લોપ બનાવેલા છે, જેથી તેઓ ઉપર પાણી ભરાઇ રહે નહી

ત્રીપલ એક્ષપાનસન એનજીનના બધા સીલીનડરોના પીસ્તનરૉડ અને વાલ્વ સ્પીનડલો ઉપર મૅટેલીક પેકીંગ રાખવામા આવે છે

એ એનજીનમા લુબ્રીકેશનની ઘણી ઉમદા ગોઠવણ હોવાને લીધે એમા બેરીંગોના બ્રાસો વર્ષો સુધી બાહેર કાહડી ઘસવા વગર ચાલી શકે છે, અને બેરીંગ ગરમ થવાની ફર્યાદ કદી થતી નથી એક ૧૫૦ બ્રેક હૉર્સ પાવરના એવા એનજીનમા એક વર્ષમા ફકત ૪ ગ્યાલન તેલ ખપેલુ નોધાયલુ છે ! વળી એકજ તેલવાલો એવા બે ચાર મોટા એનજીનો ઉપર દેખરેખ રાખી શકે છે વળી સારા લુબ્રીકેશનને લીધે એ એનજીનોની મિકેનિકલ ઇફીશીઅન્સી પણ ઘણીજ સારી છે, કારણ કે એમા ફ્રીકશન ઘણુજ થોડુ થાય છે, અને એના જૂદા જૂદા ભાગો તેટલાજ હૉર્સપાવરના એક સ્લો સ્પીડ એનજીનના તેવાજ ભાગો સાથ સરખાવતા ઘણા નાના અને હલકા હોવાથી એ એનજીનની મરામત, ઇરેકશન વગેરેનો ખરચ પણ ઘણો ઓછો થાય છે

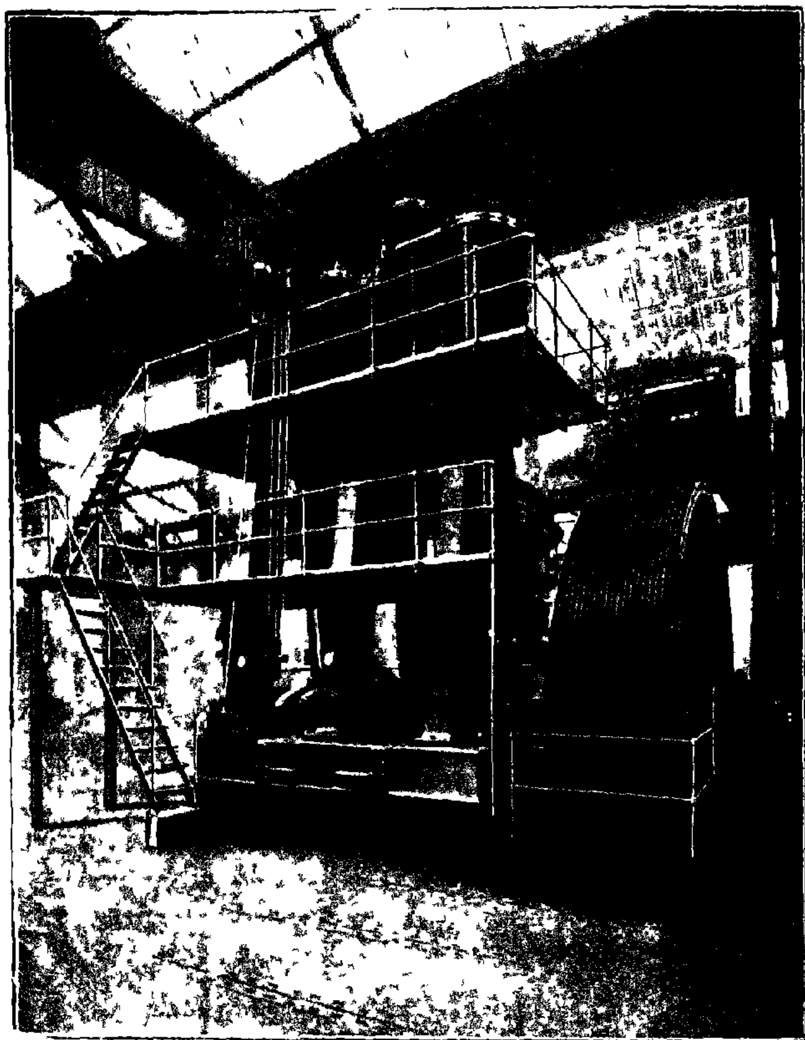
એ જાતના ત્રીપલ એક્ષપાનસન એનજીનની તપાસ લેવામા આવતા ૬૬૦ ડીગ્રીની સુપરહીટેડ સ્ટીમ સાથે દર બ્રેક હૉર્સપાવર દીઠ દર કલાકે ૧૦.૭૫ પાઉન્ડ ખપેલી નોધવામા આવી હતી

ચિત્ર નાં૦ ૩૦૯ મા બતાવેલા કલકત્તાની બજબજ મીલના એનજીનની કેટલીક જાણવાજોગ વિગતો નીચે આપી છે —



ચિત્ર નાૈ ૩૧૦.

બેલીસ એન્ડ મોરકોમનું હાઇસ્પીડ વરટીકલ મીલ એનજીન



ચિત્ર નાં ૩૧૧

અનાવાળી ઍક ગૅસન ટ્વીન ટીપન ઍનજીન (સ્કૉટ ઍન્ડ હૉડસન)

સીલીનડરોની ડાયામેટર	૧૭, ૨૪½, ૩૭½ ઇંચ
સ્ટ્રોકની લંબાઈ . .	૧૬ ઈંચ
રેવોલ્યુશન્સ .	૩૦૦
ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સપાવર . .	૭૫૦
બ્રેક હૉર્સપાવર . .	૭૦૦
ઓવરલોડ .. .	૧૦ થી ૧૫ ટકા સેંકડે
સ્ટીમ પ્રેશર (સ્ટૉપ વાલ્વ આગળ) ..	. ૧૨૦ પાઉન્ડ
સ્ટીમની ટેમ્પરેચર (સુપરહીટેડ)	૪૫૦ ડીગ્રી.
ફ્લાઈ વ્હીલનો ડાયામેટર .	૭ ફીટ
રોપ પુલીનો ડાયામેટર	૫½ ફીટ
૧¼ ઇંચના દોરડાની સંખ્યા	૨૨
જેટ કનડેનસરમા વૅકયુમ	૨૩ ઇંચ
કુલીંગ વૉટર (ઇન્જેકશન) ની ટેમ્પરેચર	૯૫ ડીગ્રી
૨ ઍરપમ્પ, દરેક ૧૮ ઇંચ ડાયામેટર અને સ્ટ્રોક ૧૦ ઈંચ	
ઍરપમ્પના રેવોલ્યુશન્સ (રોપ ડ્રીવન)	૧૨૦

અમદાવાદની એક મીલનુ ત્રીપલ એનજીન

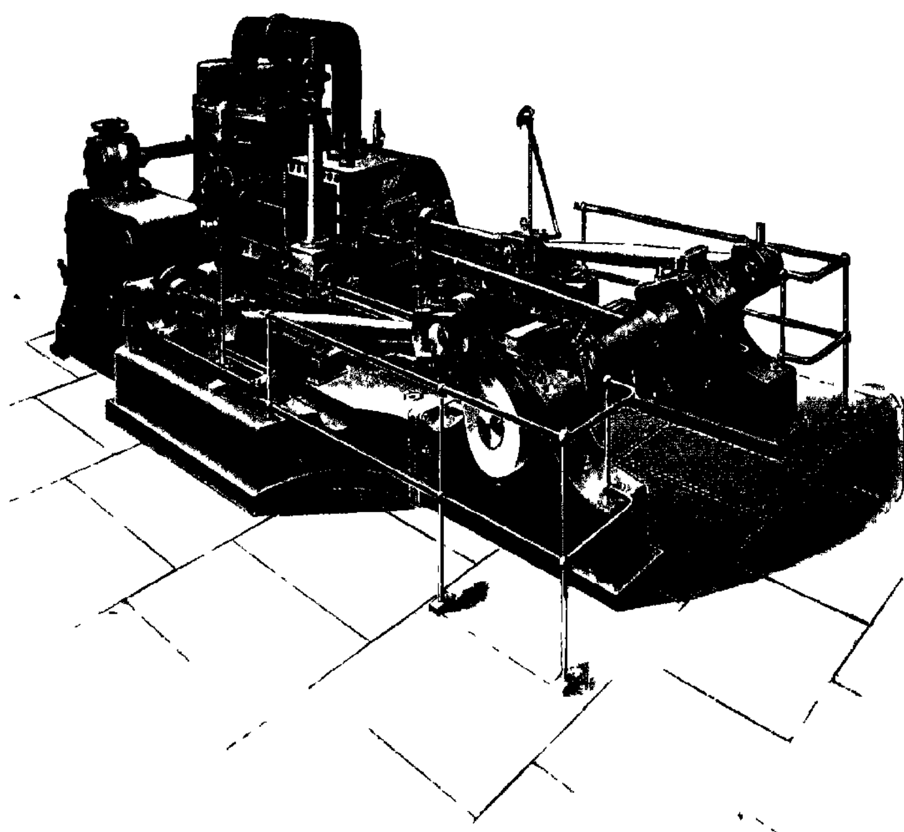
ચિત્ર નાં ૩૧૧ મા બતાવ્યુ છે જે મેસર્સ ૨ ાટ એન્ડ હૉડસનની બનાવટનુ છે એ મેકરના એનજીનો અમદાવાદની ઘણીક મીલોમા જોવામા આવે છે, જે ઘણાખરા નરટીકલ છે ચિત્રમા બતાવેલુ ત્રીપલ એક્ષપાનસન એનજીન ૭૦૦ ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સ પાવરનુ છે એમા હાઇ પ્રેસર સીલીનડર ૧૫½ ઇંચનુ, ઇનટરમીડીએટ ૨૫½ ઇંચનુ, અને લો પ્રેસર ૪૨ ઇંચનુ છે બધા સીલીનડરોનો સ્ટ્રોક ૪૨ ઇંચનો છે, અને દર મીનીટે ૮૦ રેવોલ્યુશન્સ કરે છે હાઇપ્રેસર સીલીનડરમા એ મેકરના કૉરલીસ વાલ્વ અને ત્રીપગીયર રાખવામા આવી છે, જ્યારે ઇનટરમીડીએટ અને લો પ્રેસર સીલીનડરોમા પીસ્તન વાલ્વ રાખવામા આવ્યા છે નીચેની બૉક્ષ પેટર્નની બેડપ્લેટ ત્રણ ટુકડે બનાવવામા આવી છે, જે ઉપર ૭ મજબુત કાસ્ટ આયર્નના કૉલમ ઉભા કરી તેઓ ઉપર સીલીનડરો જોડવામા આવ્યા છે ક્રેન્ક શાફ્ટના પેડેસ્ટલ બેડ ઉપરજ અખંડ કાસ્ટ કરી તેઓમા વાહીટ મેટલની બેરીંગ રાખવામા આવી છે ક્રેન્ક શાફ્ટ બીલ્ટ અપ પેટર્નની ૧૧ ઇંચ ડાયામેટરની છે, જે સીમેન્સ મારટીન સ્ટીલ (Siemens Martin

Steel) ની બનાવેલી છે ક્રેન્ક શાફ્ટ સાથે જોડેલી મેનશાફ્ટ કે જે ઉપર ફ્લાઇ વ્હીલ છે તે બેરીંગમાં ૧૦ ઇંચ ડાયામેટરની છે, અને તેને ક્રેન્ક શાફ્ટ સાથે અખંડ ફૉરજડ કીધેલી કપ્લીંગથી જોડવામાં આવી છે ફ્લાઇ વ્હીલ છુટા છુટા ટુકડાઓનું (બીલ્ટ અપ) બનાવી જોડવામાં આવ્યું છે, જેની ડાયામેટર ૧૬ ફીટ છે અને તે ઉપર ૧½ ઇંચના ૨૦ દોરડા છે

એ એનજીન વર્ટીકલ હોવાથી તે ઉપર બે પ્લાટફૉર્મ રાખવામાં આવ્યા છે જે મોકળાશવાળા અને મજબુત બનાવ્યા છે, અને સામાન્ય રીતે જોતા એ એનજીન ઘણી સારી બાંધણીનું અને સ્ટીમ અને કોલસાના ખપમાં સારી કરકસર દેખાડનારૂં છે

સ્કૉટ એન્ડ હૉડસનનું હૉરીઝૉન્ટલ મીલ એનજીન ચિત્ર નં૦ ૩૧૨ માં બતાવ્યું છે એ મેકરના હૉરીઝૉન્ટલ એનજીનોની મુખ્ય ખુબી તેઓની ઘણી મજબુત બૉક્ષપેટર્નની બેડ પ્લેટ છે, જે એ ચિત્રમાં સાફ દેખાય છે એવી અખંડ બેડ પ્લેટ વાપરવાથી ફાઉનડેશન ઉપર પથરા વાપરવાની જરૂર પડતી નથી બેડ પ્લેટનો એ ડીઝાઇન ઘણો ઉમદા છે ચિત્રમાં જોવાથી માલમ પડશે કે મેન પેડેસ્ટલની બાહેરની બાજુએ તેના પગ ઘણી લંબાઇ સુધી ફેલાવ્યા છે, એટલુંજ નહી પણ એ પગ બોક્ષના ઘાટના ઘણા ઉંચા બનાવી પેડેસ્ટલની ઉપલી ધાર અને પગ વચ્ચે લાંબો વાંક આપવામાં આવ્યો છે. એ ઘણું જરૂરનું છે, કારણકે એક ચોકકસ મેકરના એનજીનમાં એ બાજુએ ઘણી થોડી ધાતુ રાખી [આ પ્રમાણે ઉભો ઘાટ રાખવાથી ચાલુમાં પેડેસ્ટલનો એ ભાગ દરેક સ્ટ્રોક વખતે મરડાયા કરતો આ લખનારે જોયો હતો

એ એનજીન ૩૫૦ ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સપાવરનું છે, અને એમાં હાઇ પ્રેસર ૧૫ ઇંચનું, લો પ્રેસર ૩૧½ ઇંચનું, સ્ટ્રોક ૩ ફીટનો અને રેવોલ્યુશન્સ ૯૦ છે, તથા વરકીંગ પ્રેસર ૧૨૦ પાઉન્ડ છે હાઇ પ્રેસર સીલીનડરમાં કૉરલીસ વાલ્વ અને લો પ્રેસરમાં સ્લાઇડ વાલ્વ છે જેટ કનડેનસર હૉરીઝૉન્ટલ છે, અને ફીડ પમ્પ સ્લાઇડ વાલ્વના સ્પીનડલની મદદથી ચલાવવામાં આવે છે. કનેકટીંગ રૉડ સૉલીડ ફૉરજડ પૅટર્નનો છે, અને ફ્લાઇ વ્હીલ ૧૫ ફીટ ડાયામેટરનું છે, જેમાં ૧½ નાં ૧૧ દોરડા છે, અને જેનું વજન ૧૨ ટનનું છે એ



ચિત્ર નાં૦ ૩૧૨.

રૅાૅટ એન્ડ હૅાડસનનુ હૉરીઝૉન્ટલ મીલ એનજીન

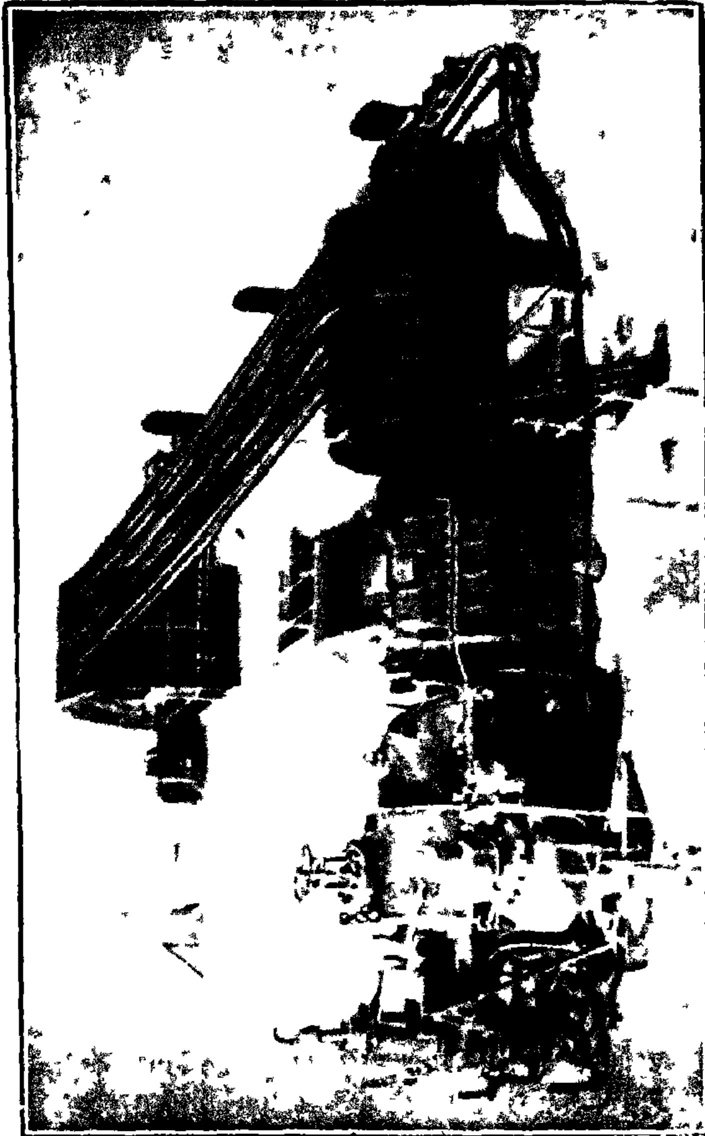
એન્જીન શેહનગાહીની એન્ગ્લો ચાઇનીસ મીન માટે બનાવવામા આવેલુ છે

કલકત્તાની યુનીઅન જુટ મીલનો એકઝૉસ્ટ સ્ટીમ ટરબાઇન (Exhaust Steam Turbine Plant of the Union Mills, Calcutta)–એક મોટા કૉરલીસ મીલ એનજીનની ફકત એકઝૉસ્ટ સ્ટીમની મદદથી એક એકઝૉસ્ટ સ્ટીમ ટરબાઇન ચલાવી જોઇતો વધારે પાવર ઉત્પન્ન કરવાનો અખતરો કલકત્તાની યુનીઅન જૂટ મીલમા ઘણી ફતેહમદી સાથ કરવામા આવ્યો છે એ મીલમા પેહલા બે એનજીનો હતા, જેમાનુ એક નાનુ આસરે ૩૦૦ ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સ પાવર ઉપજાવતુ હતુ, અને બીજુ મોટુ આસરે ૧૭૦૦ ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સ પાવર ઉપજાવતુ હતુ બન્ને એનજીનો કનડેનસીગ હતા, અને બન્ને મળીને આસરે ૨૦૦૦ ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સ પાવર ઇન્ડીકેટ કરતા હતા, અને દર કલાકે આસરે ૨૬૦૦૦ પાઉન્ડ સ્ટીમ (અથવા ફીડ વૉટર) ખપાવતા હતા, જેથી દર કલાકે દર હૉર્સ પાવર દીઠ સ્ટીમનો ખપ બન્ને એનજીનો મળીને આસરે ૧૩ પાઉન્ડનો થતો હતો એ મીલમા ૫ લેન્કેશાયર બૉઇલરો ૩૦×૮ ફીટના, ૧૫૦ પાઉન્ડ પ્રેસરના, સુપરહીટર અને ઇકોનોમાઇઝર સાથના છે, અને સ્ટીમને ૧૧૦ ડીગ્રીની સુપરહીટ આપવામા આવે છે.

પાછળથી નાનુ એનજીન સદતર બધ કરી નાખી મોટુ એનજીન જે અસલ કનડેનસીગ હતુ તેને નૉનકનડેન્સીગ બનાવી તેના એકઝૉસ્ટ સાથ સી એ પારસન્સ એન્ડ કુo (C A Parsons & Co)નો એક ૭૦૦ હૉર્સ પાવરનો એકઝૉસ્ટ ટરબાઇન જોડવામા આવ્યો, જેથી એનજીનમાથી એકઝૉસ્ટ થતી સ્ટીમ ટરબાઇનમા જઇ તેમા પાવર ઉત્પન્ન કરી પછીજ ટરબાઈન માટે ખાસ નાખેલા નવા સરફેસ કનડેનસરમા જાય એ મોટુ એનજીન હીક હારગ્રીવ્સ એન્ડ કુo ની જાણીતી બનાવટનુ કમ્પાઉન્ડ કૉરલીસ, ૨૭ ઇચ હાઇપ્રેસર અને ૫૪ ઇચ લો પ્રેસરનુ અને ૫ ફીટની સ્ટ્રોકનુ છે

ટરબાઇન પારસન્સ મેકરનો રીએકશન (re-action) જાતનો ૭૦૦ હૉર્સપાવરનો છે, જેને સેકડે ૨૦ ટકા ઓવરલોડ આપી આસરે ૮૫૦ હૉર્સપાવર સુધી ચલાવી શકાય તેવો છે. એ ટરબાઇન ગીઅર્ડ

ટરબાઇન કહેવાય છે, કારણકે ટરબાઇન પોતે ૩૦૦૦ રેવોલ્યુશન્સ ફરવા છતાં, ડબલ હેલીકલ ગીઅર (double helical gear)ની મદદથી તેની રોપ પુલી ૩૦૦ રેવોલ્યુશન્સ ફરે તેવી ગોઠવણ



ચિત્ર નાં ૩૧૩. કલકતાની યુનીઅન જુટ મીલનો એકઝોસ્ટ સ્ટીમ ટરબાઇન

રાખવામા આવી છે એ હેલીકલ ગીઅરમા ૪૫ ડીગ્રીએ મશીનથી કાપેલા દાતાવાળા ચક્કરો એક બખિઆર કેસીંગમા અવાજ વગર ચાલે છે, અને એ ચક્કરો જે ઠેકાણે ગીઅર થાય છે, તે ઠેકાણે ફેાર્સથી તેલની ધાર પડતી રહે છે રેાપ પુલી ૫ ફીટ ડાયામેટરની છે અને તે ૩૦૦ રેવેાલ્યુશન્સ ફરતી હેાવાથી દેારડાની ઝડપ દર મીનીટે ૪૭૦૦ ફીટ છે, અને ૧૩/૪ ઇંચના ૧૪ દેારડા પુલી ઉપર રાખવામા આવ્યા છે

ટરબાઇનનેા સરફેસ કનડેનસીંગ પ્લાન્ટ પારસન્સ મેકરનેા છે, જે ૭૫ ડીગ્રીના સરકયુલેટીંગ વૅાટર સાથે ૨૬ × ઇંચનુ વૅકયુમ કરી શકે છે ઘણાજ ઉંચા વૅકયુમ સાથે ટરબાઇનની ઇફીશીઅન્સી ઘણી વધતી હેાવાથી ઘણુ ઉંચુ વૅકયુમ પેદા કરે તેવા કનડેનસરની ટરબાઇનના પ્લાન્ટમા અગત્ય પડે છે, જેથી એક એનજીન માટે બનાવેલુ સાધારણ કનડેનસર ટરબાઇન સાથે ચાલી શકતુ નથી બેલીસ એન્ડ મેારકેામનુ એક નાનુ હાઇ સ્પીડ વરટીકલ સ્ટીમ એનજીન એ સરફેસ કનડેનસરના સરકયુલેટીંગ તથા એર પમ્પ ચલાવે છે

એનજીન અને એક્ઝાસ્ટ ટરબાઇનના એ પ્લાન્ટની તપાસ લેવામા આવતા તેનુ પરિણામ ઘણુ સતેાષકારક આવેલુ દેખાય છે રેડીએશન, કનડેનસેશન વગેરેમા વ્યર્થ જતી સ્ટીમ તેમજ કનડેનસરના પમ્પ ચલાવનારા બેલીસ એનજીનમા ખપતી સ્ટીમ સાથે ગણતા કુલ સ્ટીમનેા ખપ ૨૩૭૦૦ દર કલાકે નેાધાયેા હતેા, અને એવરેજ લેાડ એનજીન તથા ટરબાઇનનેા ૯૭૦ ઇન્ડીકેટેડ હૅાર્સ પાવર ગણવામા આવ્યેા હતેા આથી સ્ટીમનેા ખપ દર કલાકે દર હૅાર્સ પાવર દીઠ આસરે ૧૦ ૭૫ પાઉન્ડ થતેા જણાયેા અને બગાલ કેાલનેા ખપ દર કલાકે દર હૅાર્સ પાવર દીઠ માત્ર ૨ ૧૨૫ પાઉન્ડ થતેા જણાયેા. દર એક પાઉન્ડ કેાલસા દીઠ બૅાઇલરમા ૫ ૬૬ પાઉન્ડ પાણીનુ ઇવેપેારેશન થતુ નેાધાયુ તે ઉપરથી માલમ પડે છે કે કેાલસેા સારી જાતનેા હેાવેા નહી જોઇએ, પણ એક ટરબાઈનના પ્લાન્ટમા કેાલસાના ખપમા થતી કરકસર ઉપરાત બીજી જે બાબદ ધ્યાનમાં રાખવાની છે તે ટરબાઇનની ઘણીજ નિયમીત ઝડપ (uniform speed) છે, કે જેવી નિયમીત ઝડપ એક એનજીનથી મેળવી શકાતી નથી એવી નિયમીત

ઝડપને લીધે મીલમા નિકળતા માલની જાત અને જથા ઉપર સારી અસર થવી જોઇએ

એ ટરબાઈન કાઇ એક અલાહેદુ જૂદુ ખાતુ ચલાવતો નથી પણ જે સેકન્ડ મોશન શાફ્ટ મોટા એનજીનથી ચાલે છે તેજ શાફ્ટની ઉપર એક બીજી રોપ પુલી મૂકી તેને ટરબાઇન સાથ દોરડાથી જોડવામા આવી છે, આથી ટરબાઇન એનજીનની સાથે મદદમા (in parallel) ચાલે છે આવી ગોઠવણ કરવાનુ કારણ એ છે કે એ ટરબાઇન મોટા એનજીનની એકઝૉસ્ટ સ્ટીમથીજ ચાલતો હોવાથી, જ્યારે મોટા એન જીનનો લોડ ઓછો વધતો થાય ત્યારે ટરબાઇનનો પાવર પણ ઓછો વધતો થયા કરે, જેથી ટરબાઇનની ઝડપમા ફરક પડયા કરે, અને ટરબાઇન ઉપર જો કોઇ અલાહેદુ ખાતુ નાખવામા આવ્યુ હોય તો તે સતોષકારક રીતે ચાલી શકે નહી

નાગપોરની મૉડલ મીલનો પાવર પ્લાન્ટ (Power Plant of the Model Mills, Nagpore)—આ મીલ તદન છેલ્લા સુધારા સાથની હોવાથી એના ચિત્ર નાં૦ ૩૧૪ મા બતાવેલા સ્ટીમ ઇલેક્ટ્રીક પાવર પ્લાન્ટને લગતી વિગતો હયા આપેલી ઉપયોગી થઇ પડશે

એ મીલ ઇલેક્ટ્રીક ડ્રાઇવીંગથી ચલાવવામા આવે છે, જે માટે ટરબો ઑલટરનેટર (turbo alternator) યાને સ્ટીમ ટરબાઇન સાથે જોડેલો ઑલટરનેટીંગ કરન્ટનો ઇલેકટ્રીક જેનરેટર ૨૫૦૦ કીલો વાટ (આસરે ૩૦૦૦ હૉર્સપાવર)નો મૂકવામા આવ્યો છે જે ચિત્ર નાં૦ ૩૧૪ મા બતાવ્યો છે એ ટરબો ઑલટરનેટર તથા તેની સાથની કન્ડેન્સર વગેરેની સામગ્રી જાણીતા સ્ટીમ ટરબાઇન મેકરો મેસર્સ સી એ પારસન્સ એન્ડ કુ૦ લી૦ (Messrs C A Parsons & Co Ld) ની બનાવટના છે એ મેકરના સ્ટીમ ટરબાઇનને લગતુ વર્ણન ૫૭૮ મા પાને જોવામા આવશે

સ્ટીમ ટરબાઇન સીંગલ સીલીન્ડર હાઇપ્રેસર જાતનો ૨૦૦ પાઉન્ડ વરકીંગ પ્રેસર માટે અને ૨૦૦ ડીગ્રી સુપરહીટ માટે બનાવેલો છે, જેનો મેક્ષીમમ લોડ ૨૫૦૦ કીલોવૉટ અને ઇકૉનૉમીકલ લોડ ૨૦૦૦ કીલોવૉટ, ૨૭૨ ઇંચ વૅકયુમ સાથે, અને ૩૦૦૦ રેવોલ્યુશન્સ સાથે થાય છે

ટરબાઇનનો ગવરનર સ્ટીમ સીલીન્ડર રીલે જાતનો છે જે ૦ લોડ અને ઇકૉનૉમીકલ લોડ વચ્ચે ટરબાઇનની સ્પીડમાં થોડીક વાર સુધી સેકડે ૫ ટકા અને જાયુકનો સેકડે ૨½ ટકા ફરક પડવા દીએ છે સ્પીડ ગવરનર સાથે ઇમરજનસી (emergency) ગવરનર પણ ગખવામા આવ્યો છે, જે ટરબાઇનની સ્પીડ સેકડે ૧૦ ટકા વધી જતાજ એક જૂદો ઇમરજન્સી સ્ટીમ સ્ટૉપ વાલ્વ બધ કરી નાખે છે

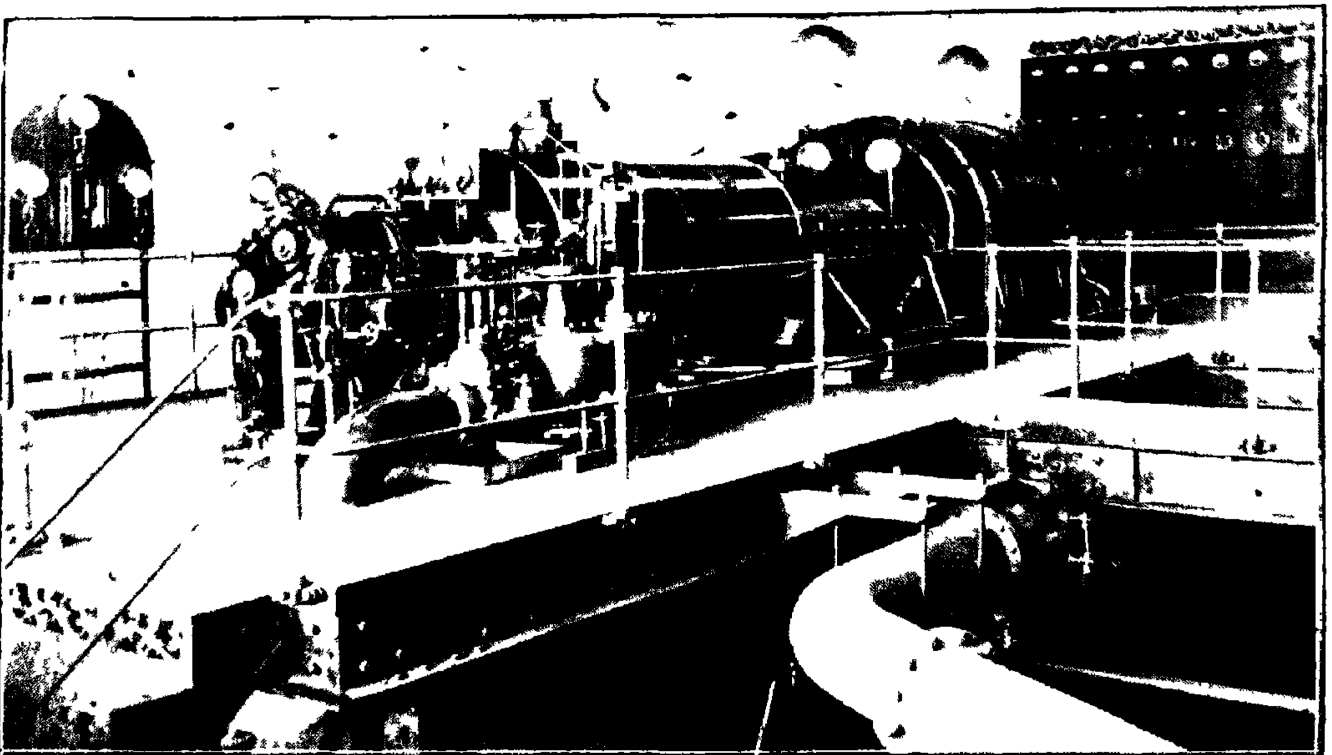
ટરબાઈન ઉપર ઓવરલોડ આવી જતા એક ઑટોમેટીક ઓવર લોડ વાલ્વ એવી રીતે ગોઠવવામા આવ્યો છે કે તે કેટલીક હાઇપ્રેસર સ્ટીમને ટરબાઇનના બીજા સ્તેજ અથવા તબક્કામા પોતાની મેળે દાખલ કરે છે, જેથી ટરબાઇનનો પાવર વધીને તે વધારાના લોડને તે પૂગી વળી શકે છે

ટરબાઇનની ગ્લૅન્ડમા કાસ્ટ આયર્નના ભુક્ષમા કારબનની રીગો હોવાથી સ્ટીમ ગળવા પામતી નથી ટરબાઇન અને ઑલટરનેટર વચ્ચે ફ્લેક્ષીબલ કપ્લીગ રાખી બન્નેની શાફ્ટ જોડવામા આવી છે, અને શાફ્ટના જરનલની બેરીગમા વાઈટ મેટલની લાઇનીગ કરવામા આવી છે એ બેરીગોમા આસરે ૨½ પાઉન્ડ પ્રેસરથી એક પમ્પ મારફતે તેલ આપવામા આવે છે, જે તેલ એક ઑઇલ કુલરમા ઠડુ કરીને ફરીફરીથી વાપરવામા આવે છે

મૉડલ મીલના પાવર હાઉસને લગતી વિગતો નીચે આપી છે

૬ લેન્કેશાયર બૉઇલર ૩૦'×૮' ૧૮૦ પાઉન્ડ પ્રેસર

દરેક બૉઇલરની સ્ટીમ સરફેસ	૯૬૬ સ્કવૅર ફીટ
દરેક બૉઇલરની ગ્રેટ સરફેસ (રૅકીગ)	૪૨ ,,
ગ્રેટ અને હીટીગ સરફેસ વચ્ચેનુ પ્રમાણ	૧ ૨૩.
દરેક બૉઇલર દીઠ સુપરહીટીગ સરફેસ ...	૨૨૬.૨૬ સ્કવેર ફીટ
સુપરહીટીગ અને સ્ટીમ સરફેસ વચ્ચેનુ પ્રમાણ	૧ ૪ ૨૭
ઇકૉનૉમાઇઝરમા ટ્યુબોની સખ્યા ..	૪૮૦.
દરેક બૉઇલર દીઠ ઇકૉનૉમાઇઝર હીટીગ સરફેસ	૮૦૦ સ્કવેર ફીટ
ચીમનીની ઉચાઇ	૧૬૪ ફીટ.
ચીમનીની અદરની ડાયામેટર .. .	૭'–૬"
ચીમનીની લાઇનીગની ઉચાઇ .	૫૦ ફીટ.
ચીમની એરીઆ અને સ્ટીમ સરફેસ વચ્ચેનુ પ્રમાણ	૧ ૧૩૧૨
ચીમની એરીઆ અને ગ્રેટ એરીઆ વચ્ચેનુ પ્રમાણ	૧ ૫૭



ચિત્ર નાં૦ ૩૧૪. નાગપોરની મૉડલ મીલનો ટરબો-જેનરેટર

૨ ફીડ સ્ટીમ ફીડ પમ્પ, દરેક .	૫૦૦૦ ગ્યાલન કલાકે
સરફેસ કન્ડેન્સર ટ્યુબ સરફેસ	૩૫૦૦ સ્કવેર ફીટ.
કીલોવૉટ (આસરે ૧૨૫ હૉર્સ પાવર) દીઠ ટ્યુબ સરફેસ	૧૪ સ્કવૅર ફીટ
કન્ડેન્સરમા સ્ટીમ દર કલાકે	૨૬૮૦૦ પાઉન્ડ.
કુલીંગ વૉટરની ટેમ્પરેચર	૯૦ ડીગ્રી
દર પાઉન્ડ સ્ટીમ દીઠ કુલીંગ વૉટર	૭૪.૫ પાઉન્ડ.
દર મીનીટે ખપતુ કુલીંગ વૉટર	૩૩૩૦ ગ્યાલન
સરકયુલેટીંગ પમ્પનો હેડ (કન્ડેન્સર ફ્રીકશન સાથે)	૩૦ ફીટ
પમ્પો ચલાવનારો મોટર	૯૦ બ્રેક હૉર્સ પાવર
પમ્પોના રેવોલ્યુશન્સ	. ૧૦૦૦
તળાવની સાઇઝ .	.. ૨૦૫'×૨૦૫'×૧૨'
સ્પ્રે કુલર જેટની સંખ્યા .	૨૪૮

પ્રકરણ—પ૨.

એકઝૉસ્ટ સ્ટીમનો ઉપયોગ.

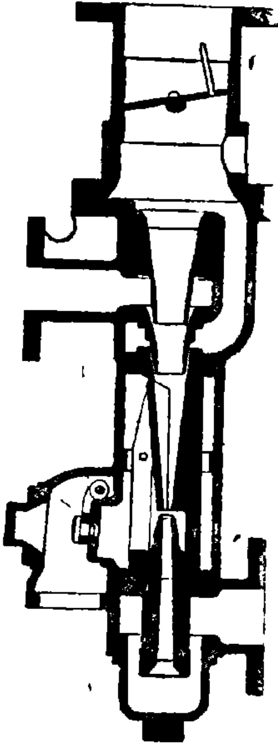
Utilisation of Exhaust Steam

એક સારૂ સ્ટીમ એનજીન સ્ટીમમા સમાએલી ગરમીનો સેકડે આસરે ૧૫ થી ૨૦ ટકા ભાગ કામ ઉત્પન્ન કરવામા લઇ બાકીની બધી ગરમી એકઝૉસ્ટ મારફતે વ્યર્થ કહાડી નાખે છે, જેનો મોટો ભાગ એક નૉનકનડેનસીંગ એનજીનમા હવામા જતી સ્ટીમમા, અને કન્ડેનસીંગ એનજીનમા કનડેનસરમાથી બાહેર પડતાં ગરમ પાણીમા ચાલી જાય છે જે એનજીન જેમ બને તેમ વધારે ગરમી કામના આકારમા ફેરવી આપી શકે તે સર્વેથી સારૂ કહેવાય છે. આથી ઑઇલ અને ગૅસ એનજીનો જે દિવસથી વ્હેવારૂ ઉપયોગમા આવવા લાગ્યા તે દિવસથી તેઓ સ્ટીમ એનજીનના મોટા હરીફ થઇ પડયાં, કારણકે ઑઇલ અને ગૅસ એનજીનો બળતણમા સમાએલી ગરમીનો સ્ટીમ એનજીન કરતાં વધારે ભાગ કામના રૂપમા બદલી આપી શકે છે, જેથી તેઓને ચલાવવાનો ખર્ચ સ્ટીમ એનજીન ચાલાવવાના

ખર્ચ કરતા ઘણો ઓછો પડે છે આના પરિણામમા સ્ટીમ એનજી-નમા પુષ્કળ સુધારા થવા માંડયા, જે સુધારાઓનો મોટો ભાગ એક્ઝૉસ્ટ સ્ટીમ મારફતે વ્યર્થ જતી ગરમીનો બને તેટલો ભાગ કામ ઉત્પન્ન કરવામા વાપરવાને લગતો છે જેમ ચીમનીમા જતી ગરમ ગૅસ મારફતે વ્યર્થ જતી ગરમીનો થોડોક ભાગ ઈકૉનૉમાઇઝર, સુપર હીટર વગેરે મારફતે ઉપયોગમા લેવામાં આવે છે, તેમ એકઝૉસ્ટ સ્ટીમનો ઉપયોગ કરી તે મારફતે વ્યર્થ જતી ગરમીનો બને તેટલો ભાગ ઉપયોગમા લેવાની હમણા કોશેશ કરવામા આવે છે એકઝૉસ્ટ સ્ટીમનો ઉપયોગ કરવા માટે કનડેનસર ઉપરાત એકઝૉસ્ટ સ્ટીમ ફીડ વૉટર હીટર સાધારણ રીતે હમણા સુધી વપરાતુ આવ્યુ છે, જેનુ વર્ણન પ્રકરણ ૨૨ મા વિગતવારે કરવામા આવ્યુ છે પણ હવે ફીડવૉટર હીટર ઉપરાત એકઝૉસ્ટ સ્ટીમ ઇન્જેક્ટર, એકઝૉસ્ટ સ્ટીમ તરબાઇન, અને છેલ્લા એકઝૉસ્ટ સ્ટીમ રીફ્રીજરેટીંગ મશીન યાને બરફ બનાવવાના મશીન ઉપયોગમા આવવા માંડયા છે આથી જોકે ખુદ સ્ટીમ એનજીનની પોતાની થરમલ ઇફીશીઅન્સી ઘણી સુધરી નથી, તોપણ એક સ્ટીમ પ્લાન્ટ ચલાવવાના ખરચમા ઘણો ઉગાળો કરી શકાય છે, અને આજના સખ્ત હરીફાઇના જમાનામાં તેમ કરવુ ખાસ જરૂરનુ છે

એકઝૉસ્ટ સ્ટીમ ઇન્જેક્ટર (Exhaust Steam Injector)—એકઝૉસ્ટ સ્ટીમની મદદથી બૉઇલરમા ફીડ વૉટર આપવાની રીત લગાર નવાઇ જેવી દેખાશે, પણ એ ઘણી કરકસર ભરેલી અને ફતેહમદ રીત છે. એ માટે ખાસ જાતનો ઇન્જેકટર બનાવવામા આવે છે જેને એકઝૉસ્ટ સ્ટીમ ઇન્જેકટર કહે છે એ ઇન્જેકટર નાના કારખાના કે જ્યા નોન કનડેનસીંગ એનજીન હોય ત્યા વાપરવાને ઘણા અનુકુળ છે, અને એના વપરાસથી બળતણના ખરચમા ૧૫ થી ૨૦ ટકાનો બચાવ કરી શકાય છે નોન કનડેનસીંગ એનજીનોમા એકઝૉસ્ટ સ્ટીમ ઘણીખરી કોઇ ફીડ વૉટર હીટરમા ફીડ વૉટરને ગરમ કરવા માટે વપરાય છે, જેમાથી એક જૂદો ડોન્કી પમ્પ યા એનજીન સાથ જોડેલો ફીડ પમ્પ ફીડ વૉટરને બૉઇલરમા આપે છે એ ફીડ પમ્પ અથવા ડોન્કી પમ્પ અલબતા થોડોક પાવર ખાય છે, પણ એકઝૉસ્ટ સ્ટીમ ઇન્જેકટર કશો પણ પાવર ખાતો નથી

જુદો સ્ટીમ ફીડ પમ્પ (Steam Feed Pump) જ્યારે ફીડ માટે વપરાય છે, ત્યારે તે ડોન્કી પમ્પ પોતાના પાવર માટે બૉઇલરની તાજી સ્ટીમ ખાય છે અને વળી તે પમ્પનુ એનજીન થોડો વખત પછી એવુ હાલહવાલ થઇ જાય છે કે તેના વાલ્વ તથા પીસ્તન વગેરે-માથી પુશ્કળ સ્ટીમ ગળે છે, જે ઉપર બરાબર ધ્યાન આપવામા આવતુ નથી આથી ખુદ મેન એનજીનને બદલે ઘણીક વાર આવો હાલહવાલ રીતે રાખેલો સ્ટીમ ડોન્કી પમ્પ બળતણનો ઘણો ઘાણ કાહડે છે, અને જ્યારે નોન કન્ડે-નસીગ એનજીન દર હૉર્સ પાવર દીઠ દર કલાકે ૪–૫ પાઉન્ડ કોલસો ખપાવતુ હોય ત્યારે તેની સાથનો આવો સ્ટીમ ફીડ પમ્પ દર હૉર્સ પાવરે દર કલાકે ૧૦ થી ૨૦ પાઉન્ડ સુધીનો કોલસો ખપાવતો હોય। માટે એવી જગ્યામા એકઝૉસ્ટ સ્ટીમ ઇન્જેક્ટર વાપરવામા દેખીતો ફાયદો છે એ ઇન્જે-ક્ટર બૉઇલરમા ફીડ આપવા સાથે તે ફીડ વૉટરને એકઝૉસ્ટ સ્ટીમની મદદથી લગભગ ૧૮૦ થી ૧૯૦ ડીગ્રી જેટલુ ગરમ કરીને પણ મોકલે છે



ચિત્ર નાo ૩૧૪.
એકઝૉસ્ટ સ્ટીમ ઇન્જેક્ટર

એકઝૉસ્ટ સ્ટીમ ઇન્જેક્ટર (Exhaust Steam Injector) ઘણુ ખરૂ ૧૨૦ પાઉન્ડ પ્રેસરના બૉઇલર સાથ વાપરવા માટે અનુકુળ હોય છે જો ૧૨૦ પાઉન્ડથી વધારે વરકીગ પ્રેસર હોય તો એકઝૉસ્ટ સ્ટીમ સાથે થોડીક તાજી સ્ટીમ પણ ઇન્જેક્ટરમા આપવી પડે છે એકઝૉસ્ટ સ્ટીમ ઈન્જેક્ટર પાણી ખેચી શકતો નહી હોવાથી પાણીની ટાકી ઉચી રાખી પાણી તેમાથી પોતાની મેળે ઇન્જેક્ટર તરફ વહે તેવી ગોઠવણુ કરવી પડે છે, નહી તો એકઝૉસ્ટ સ્ટીમ સાથે થોડીક

તાજી સ્ટીમ વાપરવાથી એક્ઝૉસ્ટ સ્ટીમ ઇન્જેક્ટર થોડીક ઉંડાઇએથી પાણી પણ ખેંચી શકે છે આવી રીતે આપવામા આવતી તાજી સ્ટીમનો જથો ઇન્જેક્ટરમા વપરાતી સામટી સ્ટીમના ૄૈ મા ભાગથી વધુ હોતો નથી, અને તેમ કરવાથી ૨૫૦ પાઉન્ડ વરકીંગ પ્રેસર સુધીના બૉઇલરમા એક્ઝૉસ્ટ સ્ટીમની મદદથી ફીડ આપી શકાય છે એક્ઝૉસ્ટ સ્ટીમ ઇન્જેક્ટરમા આપવામા આવતા પાણીની ટેમ્પરેચર ૭૦ થી ૮૦ ડીગ્રી સુધીની હોવી જોઇએ, પણ એક્ઝૉસ્ટ સ્ટીમ સાથે જો થોડીક તાજી સ્ટીમ આપવામા આવે તો વધારે ટેમ્પરેચરનુ પાણી ચાલી શકે છે જેમ બૉઇલર પ્રેસર વધારે હોય તેમ બનતા સુધી ઓછી ટેમ્પરેચરનુ પાણી ઇન્જેક્ટરમા આપવુ જોઇએ, જેમકે ૬૦ પાઉન્ડ પ્રેસર માટે ૯૦ ડીગ્રી અને ૧૫૦ પાઉન્ડ પ્રેસર માટે ૭૫ ડીગ્રી પાણીની ટેમ્પરેચર રાખવામા આવે છે ઇન્જેક્ટરમા વપરાતી સ્ટીમની ગરમી પાછી બૉઇલરમા જાય છે.

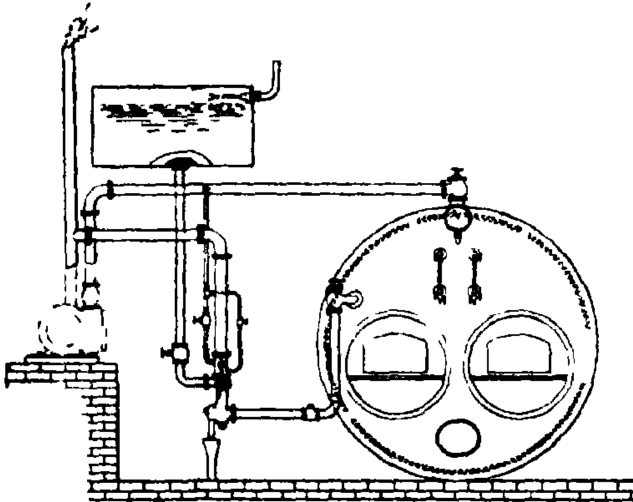
ડેવીસ એન્ડ મેટકાફનો એક્ઝૉસ્ટ સ્ટીમ ઇન્જેક્ટર (Davies and Metcalfe Exhaust Steam Injector) ચિત્ર નં૦ ૩૧૪ મા બતાવ્યો છે એમા સાધારણ સ્ટીમ ઇન્જેક્ટર માફક ઉપરો સ્ટીમ કોન અને તેની નીચે વૉટર કોન હોય છે એક્ઝૉસ્ટ સ્ટીમ મથાળેનો વીંગ વાલ્વ (wing valve) ઉઘાડીને અંદર દાખલ થાય છે જો એનજીન બંધ હોવાથી બૉઇલરની તાજી સ્ટીમથી ઈન્જેક્ટર ચલાવવો હોય તો વીંગ વાલ્વની નીચે જમણા હાથ ઉપર રાખેના છેદ સાથે જોડેલી સ્ટીમ પાઇપમાથી તાજી સ્ટીમ આપવામા આવે છે ડાબી બાજુની ફ્લેન્જને રસ્તે પાણી દાખલ થાય છે, જે ઉપરથી આવતી સ્ટીમ સાથે મળવાથી તે સ્ટીમ કનડેન્સ્ડ થાય છે, અને પાણી અને કનડેન્સ્ડ થયલી સ્ટીમની એક ધાર (jet) વૉટર કોનમાથી થઇને તેની નીચેના કમ્બાઇનીંગ કોન (combining cone) મા વહે છે. વૉટર કોનમા વૅક્યુમ થાય છે, અને તેના મોહડાની આસપાસ થઇને થોડીક વધુ સ્ટીમ દાખલ થાય છે, જેની ગોળ રીંગ જેવી ધાર કમ્બાઇનીંગ કોનમાથી પસાર થતી પાણીની ધારને આગળ હડસેલી આપે છે, જેથી વૉટર જેટની વેલોસીટી અથવા ઝડપ ઘણી વધી જાય છે કમ્બાઇનીંગ કોનને ઉભો ચીરી નાખી બે ટુકડે બનાવેલો હોય છે, જેમાનો જમણા હાથ તરફનો ટુકડો ફીક્સ્ડ રાખી ડાબા હાથ તરફનો મિજાગરા માફક ઝુલતો રાખ-

વામાં આવે છે એને ફ્લૅપ નોઝલ (flap nozzle) પણ કહે છે ઈન્જેકટર ચાલુ કરતી વખતે શુરૂઆતમા તેમાં એકઝૉસ્ટ સ્ટીમ દાખલ કરતાજ વૉટર કોનનો આ ઝુલતો ટુકડો દૂર હઠી જઈ સ્ટીમના મોટા જથાને ચિત્રમા ડાબા હાથ ઉપર નીચે બતાવેલા ઓવર ફ્લો (over flow) પાઈપમાથી પસાર થવા દીએ છે પછી ઈન્જેકટરમા પાણી દાખલ કરતાજ તે સ્ટીમ સાથે મળીને સ્ટીમને કન્ડેન્સ કરવાથી થોડુક વૅકયુમ થાય છે, જેથી ફ્લૅપ નોઝલનો ઝુલતો ટુકડો બધ થઈ જઈ સ્ટીમ અને પાણીની એકસરખી ગોળાકાર અને ઘણી જોરાવર ધાર (jet) બને છે, જે ચિત્રમાં નીચે બતાવેલા આવા ∧ ઉધા ડીલીવરી કોનના મોહડાંમા દાખલ થઈ તેની સામેના જમણા હાથ ઉપરની ડીલીવરી ફ્લેન્જમાથી બૉઈલરમા જાય છે કોઈ કારણ સર પાણી આવતુ બધ થાય તો ફ્લૅપ નોઝલ પોતાની મેળે ખુલી જઈ એકઝૉસ્ટ સ્ટીમને સહેલાઈથી પસાર થવા દીએ છે, અને પાણી મળતાજ ઇન્જેકટર પાછો પોતાની મેળે ચાલુ થઈ જાય છે

એકઝૉસ્ટ સ્ટીમ ઈન્જેકટરનું જોડકામ (Pipe-Connections) ચિત્ર નાο ૩૧૫ મા બતાવ્યુ છે એનજીનના ઉભા એકઝૉસ્ટ પાઈપ સાથે કાટખૂણે એક આડો બ્રાન્ચ પાઈપ જોડી લાવી તેની સાથે ઇન્જેકટર જોડવામા આવે છે, અને પાણીની ટાકી હમેશા ઇન્જેકટરથી થોડીક ઉચી જગાએ મૂકવામા આવે છે ઇન્જેકટર જોડ વાથી એનજીનના ઉભા એકઝૉસ્ટ પાઈપનુ મોહડુ ઢાકવુ પડતુ નથી, પણ હમેશા મુજબ ખુલ્લુ જ રાખવુ પડે છે એ ઇન્જેકટર જોડવાથી એકઝૉસ્ટ પાઈપમા સ્ટીમ જરાબી રોકાતી નથી, પણ એનજીનનો બેક પ્રેસર સામો થોડોક ઓછો થાય છે જો બૉઈલરથી ઇન્જેકટર ઘણે દૂર હોય તો ઇન્જેકટરથી બે ત્રણ ફીટ દૂર એક નૉન રીટર્ન વાલ્વ (non return valve) ડીલીવરી પાઈપ ઉપર મુકવો

એકઝૉસ્ટ સ્ટીમ ટરબાઇન (Exhaust Steam Turbine)—એકઝૉસ્ટ સ્ટીમ ટરબાઇનની આમદે સ્ટીમ પ્લાન્ટનુ રવ ૩૫ સદ તર ફેરવી નાખ્યુ છે, કારણકે એક નોનકનડેનસીગ અને જુની ઢબનાં એનજીન સાથે એકઝૉસ્ટ ટરબાઇન વાપરવાથી અસલ એનજીન જેટલો પાવર ઉત્પન્ન કરતુ હોય તે કરતા બમણો પાવર ઉત્પન્ન કરી શકાય છે, અને તેબી વળી અસલ જેટલોજ કોલસો બાળતા ! આગળ

નધિમા દેશોની ફેક્ટરીઓ અને મીલોમાં તેમજ સ્ટીમરોના એનજીનો સાથે આવા એકઝોસ્ટ સ્ટીમ ટરબાઇન ચાલુ થઇ ચૂકયા છે. કોટન પ્રેસીંગ અને એવીજ બીજી ફેક્ટરીઓ કે જેઓમાં સ્ટીમ એનજીનો નોનકનડેન્સીંગ હોવા ઉપરાંત તેઓને ઘડી ઘડી ચાલુ-બંધ કરવામાં આવતા હોય તેઓમાં એવા એકઝોસ્ટ સ્ટીમ ટરબાઇનો નાખવાથી તે ટરબાઇનની મદદથી કાંઇબી વધારે કોલસો ખપાવ્યા વગર એક જીનીંગ ફેક્ટરી યા બીજી કોઇબી મશીનરી ચલાવી શકાય છે. વળી જો એવી પ્રેસીંગ ફેક્ટરીથી જીનીંગ ફેક્ટરી ગમે તેટલી દૂર હોય તોપણ



ચિત્ર ના૦ ૩૧૫.

એકઝોસ્ટ સ્ટીમ ઇન્જેક્ટરના પાઇપ કનેકશન.

એકઝોસ્ટ ટરબાઇન સાથે ઈલેક્ટ્રીક ડાઇનેમો જોડી તેની મદદથી ઇલે ક્ટ્રીક મોટર સાથ આખી ફેક્ટરી ચલાવી શકાય છે, નહિ તો ડબલ હેલીકલ ગીઅરીંગ (double helical gearing) ની મદદ સાથ ટરબાઈનની શાફ્ટ ઉપર પટા કે દોરડાની પુલી જોડી તે વડે ફેક્ટરી ચલાવી શકાય છે. ધારો કે એક પ્રેસીંગ ફેક્ટરીનું એનજીન ૧૦૦ હૉર્સ પાવરનું છે, અને કલાકની તે ૨૦ ગાસડી દાબે છે એટલે દર ત્રણ મીનીટે એક ગાસડી થઇ, ધારો કે ગાસડી શરૂઆતથી સેવટ સુધી દબાતા ૨ મીનીટ થાય છે અને પછી એક મીનીટ એનજીન સદંતર બંધ રહે છે. ગાસડી દાબતી વખતે જ્યારે એનજીન ચાલુ રહે ત્યારે

તેની એકઝૉસ્ટ સ્ટીમ એક સ્ટીમ એકયુમ્યુલેટરમા દાખલ કરવામા આવે છે, જેમાથી એકઝૉસ્ટ સ્ટીમ ટરબાઇન પેાતાને જોઈતી સ્ટીમ ખેચ્યા કરે છે, અને એનજીન એક મીનીટ બધ રહેવા છતા ટરબાઇન એકજ સરખી ઝડપે ચાલ્યા કરે છે, અને બીજા લગભગ ૭૫ થી ૧૦૦ હૅાર્સ પાવર ઉત્પન્ન કરી આપે છે, જે વધારાનેા પાવર ઉત્પન્ન કરવા પાછળ કેાલસાનેા બીજો જરાબી ખરચ થતેા નથી અલબત્ત આ ગેાઠવણુ માટે જોકે શરૂઆતનેા ખર્ચ મેાટેા કરવેા પડે છે, અને તે ઉપર દેખરેખ રાખવા માટે ચાલાક એનજીનીઅર વધારે પગાર આપી રાખવેા પડે છે, તેાપણુ પાછળથી બળતણુનેા કશેા પણુ વધારે ખરચ કરવા વગર મુફતમા ૭૫ થી ૧૦૦ હૅાર્સ પાવર મળી શકે છે, જે આજના સખત હરીફાઇના વખતમા ઘણુ સતેાશકારક ગણાવુ જોઇએ. ધારેા કે ઉપર કહેલી પ્રેસ ફેકટરીનુ એનજીન નૅાનકનડેનસીગ હેાવાથી દર હૅાર્સ પાવરે દર કલાકે આસરે ૫ પાઉન્ડ કેાલસેા ખપાવે છે, જે હીસાબે ૧૨ કલાકમા આસરે ૨૫ ટન કેાલસેા થયેા, જે ટન દીઠ રૂ ૨૫ નેા ભાવ ગણુતા આસરે રૂ ૬૩ નેા થયેા હવે એજ એનજીન સાથ ટરબાઇન જોડીને ૧૦૦ હૅાર્સ પાવર ખાતી જીનીગ ફેકટરી ચલાવીએ તેા તે કાઇબી વધુ કેાલસાના ખરચ વગર ચાલવાથી દરરેાજની બચત રૂ ૬૩ થાય, કારણુ કે એકઝૉસ્ટ ટરબાઇનને બદલે જુદુ એનજીન અને બૉઇલર નાખી તે જીનીગ ફેકટરી ચલાવીએ તેા શુરૂઆતમા આસરે રૂ ૮ થી ૧૦ હજારનેા ખરચ થવા ઉપરાત દરરેાજના રૂ. ૬૩ કેાલસાના જોઇએ મહીનાના ચાલુ ૨૫ દીવસ ગણુતા અને ચાર માહીનાની રૂની મેાહસમ ગણુતા ૪×૨૫×૬૩ = રૂા ૬૩૦૦ નેા ખરચ ફકત કેાલસા પછવાડે દર મેાહસમ દીઠ થયેા હવે તે જીનીગ ફેકટરી જો જુદા એનજીન બૉઇલર નાખવાને બદલે પ્રેસના એનજીન સાથ ટરબાઇન જોડી ચલાવીએ તેા ટરબાઇન અને કનડેનસર સાથે મળીને શુરૂઆતમા કદાચ રૂ. ૨૦૦૦૦ નેા ખરચ થાય, પણુ મેાહસમ દીઠ રૂ ૬૩૦૦ કેાલસા ઉપરાત વધારાના આગવાળા, તેલવાળા, ડ્રાઇવર વગેરેનેા ખરચ બચવાથી ફકત ત્રણુજ મેાહસમા ટરબાઇન પાછળ કીધેલેા ખરચ લગભગ વળી રહે એ બનવાજોગ છે. જ્યા અસલ એનજીનના પાવર કરતા ૫૦ ટકાથી વધારે પાવર જોઇતેા હેાય ત્યા જુદુ એનજીન નાખવાને બદલે એકઝૉસ્ટ ટરબાઇન નાખવાથી સારેા કરકસર કરી શકાય.

એકઝૉસ્ટ ટરબાઇન માટે વરકીંગ પ્રેસર (Working Pressure for Exhaust Turbine) હવાનો (એતમોસ ફેરીક) પ્રેસર ૧૫ પાઉન્ડ જેટલો પણ ચાલી શકે છે ફક્ત હવાના પ્રેસરથી કાંઇ ટરબાઇન ચાલે નહી, કારણકે ૧૫ પાઉન્ડ ગ્રોસ પ્રેસરની સ્ટીમમાં જેટલી ગરમી હોય છે તેટલી તેટલાજ પ્રેસરની હવામા હોતી નથી ૧૫ પાઉન્ડ ગ્રોસ પ્રેસરની સ્ટીમમાં ૧૮૦ સેન્સીબલ હીટ+૯૬૬ લેટન્ટ હીટ મળીને ૧૧૪૬ યુનીટ ગરમી હોય છે કોઇપણ સ્ટીમ એનજીન કે ટરબાઇનના કામ કરવાનો આધાર તેમાં આપવામા આવતી સ્ટીમની શરૂઆતની ટેમ્પરેચર, અને તેમાથી એકઝૉસ્ટ થતી સ્ટીમની સેવટની ટેમ્પરેચર વચ્ચેના ફરક ઉપર રહે છે જેમ એ ફરક વધુ તેમ કામ વધુ નિપજે ૧૬૫ પાઉન્ડ ગ્રોસ પ્રેસરની સ્ટીમને એક નૉનકનડેનસીંગ એનજીનમા વાપરી ૧૫ પાઉન્ડ ગ્રોસ પ્રેસરે એકઝૉસ્ટ કરતા જે પાવર ઉપજાવી શકાય, તે કરતા લગભગ બમણો પાવર ૧૬૫ પાઉન્ડ ગ્રોસ પ્રેસરની સ્ટીમને ૨૮૧/૨ ઇંચના વૅક્યુમ (એક પાઉન્ડ ગ્રોસ બૅક પ્રેસર) મા એકઝૉસ્ટ કરવાથી નિપજી શકે છે એકઝૉસ્ટ ટરબાઇનનો વરકીંગ પ્રેસર અતીશય થોડો હોવાથી તે કન્ડેન્સર વગર કામ કરી શકતો નથી, અને એ માટે ખાસ હાઇ વૅક્યુમ કન્ડેન્સર વાપરવામા આવે છે

એકઝૉસ્ટ ટરબાઇનમાંથી મળી શકતો પાવર (Power available from an Exhaust Turbine)—એક નૉનકનડેનસીંગ એનજીન સાથ એકઝૉસ્ટ ટરબાઇન જોડવાથી તે એનજીનમાથી બાહેર પડતી એકઝૉસ્ટ સ્ટીમના દર ૧૦૦૦ પાઉન્ડ દીઠ આસરે ૩૪ થી ૩૫ ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સપાવર ઉપજાવી શકાય છે એટલે એકઝૉસ્ટ ટરબાઇનને દર એક હૉર્સપાવર દીઠ આસરે ૩૦ પાઉન્ડ સ્ટીમ જોઇએ છે. સીમ્પલ નોનકનડેનસીંગ સ્લાઇડ વાલ્વ સાથના એનજીનો તેઓના કદ અને હલકી ઉંચી બનાવટ પ્રમાણે દર ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સપાવર દીઠ દર કલાકે ૩૦ થી ૪૦ પાઉન્ડ સ્ટીમ ખપાવે છે માટે એવાં એનજીનોમા ખુદ એનજીનના પાવર જેટલો બીજો વધારાનો પાવર ટરબાઇન આપી શકે છે, અને કેટલાક દાખલાઓમા તો એનજીનના પાવર કરતા પણ કાંઇક વધુ પાવર ટરબાઇન આપી શકે છે! એટલે જો એનજીન દર હૉર્સપાવર દીઠ ૪૦ પાઉન્ડ સ્ટીમ ખપાવતુ હોય અને ટરબાઇન દર હૉર્સપાવર દીઠ ૩૦ પાઉન્ડ ખપાવે તો એક

૧૦૦ હૉર્સપાવરના એનજીનના એકઝૉસ્ટમાથી આસરે ૧૨૫-૧૩૦ હૉર્સપાવર ટરબાઇન મારફતે જુદા મેળવી શકાય જેમ પ્લાન્ટ મેાટેા હેાય તેમ વધારે સારૂં પરિણામ નિપજે છે સુપરહીટેડ સ્ટીમ સાથના સારી બનાવટના કમ્પાઉન્ડ નૉન કનડેનસીગ કૉરલીસ એનજીન દર હૉર્સપાવર દીઠ દર કલાકે આસરે ૧૫ પાઉન્ડ સ્ટીમ ખપાવે છે, માટે એવા એનજીનેા સાથ ટરબાઇન જોડવાથી અસલ એનજીનના પાવર ઉપરાત બીજો આસરે ૪૦ થી ૫૦ ટકા વધારે પાવર મળી શકે છે જો એનજીન કનડેનસીગ હેાય તેાપણુ તે એનજીનને નૉન-કનડેનસીગ ચલાવી તેના એકઝૉસ્ટ સાથે ટરબાઇન જોડવાથી અસલ કનડેનસીગ એનજીનના હૉર્સપાવર કરતા આસરે ૩૦ ટકા વધારે હૉર્સપાવર ઉપજાવી શકાય છે ઘણી નાની સાઇઝના ટરબાઇન દર હૉર્સપાવર દીઠ ૪૦ થી ૫૦ પાઉન્ડ સ્ટીમ ખપાવે છે એક એનજીનના સીલીનડરમા દાખલ કરવામા આવતી સ્ટીમ, અને તેમાથી એકઝૉસ્ટ થતી સ્ટીમના જથામા કનડેનસેશનને લીધે લગભગ ૨૦ થી ૨૫ ટકાની ઘટ પડી જાય છે, માટે સ્ટીમના જથાની ગણુતરીમા એ ઘટાડેા ગણુવેા જોઇએ (જુવેા પાના—૫૮૬ તથા ૯૭૫)

મીક્સ્ડ પ્રેસર ટરબાઇન (Mixed Pressure Turbine)—જ્યારે એનજીનમાથી બાહેર પડતી એકઝૉસ્ટ સ્ટીમ પુરતી નહી હેાય અને ટરબાઇન મારફતે વધારે પાવર ઉત્પન્ન કરવેા હેાય ત્યારે તદન એકઝૉસ્ટ સ્ટીમથી ચાલતા ટરબાઇનને બદલે મીક્સ્ડ પ્રેસર ટરબાઇન નાખવામા આવે છે, જેમા એવી ગેાઠવણુ કીધેલી હેાય છે કે જ્યા સુધી એનજીનની એકઝૉસ્ટ સ્ટીમ ટરબાઇનને મલ્યા કરે ત્યા સુધી ટરબાઇન ફુલ લેાડે એકઝૉસ્ટ સ્ટીમથીજ ચાલ્યા કરે, પણુ જો કેાઇ કારણુથી એનજીનમાથી આવતી એકઝૉસ્ટ સ્ટીમ કમી થાય તેા તુરત એક વાલ્વ પેાતાની મેળે ઉઘડી બૉઇલરની તાજી સ્ટીમ થેાડીક ટરબાઇનમા આપે છે આથી એનજીન ઉપરનેા લેાડ એાછેા થવાથી જો અરધી કટ ઑફ થવાને લીધે એનજીન એાછી એકઝૉસ્ટ સ્ટીમ ટરબાઇનને આપે તેાપણુ ટરબાઇનની ચાલ અને પાવરમા ફરક પડતેા નથી જ્યા એનજીન નાનુ અને ટરબાઇન મેાટેા હેાય—જેમકે પ્રેસનુ એનજીન ૧૦૦ હૉર્સ પાવરનુ હેાય અને ટરબાઇનથી ૨૦૦ હૉર્સ પાવર ખાતી જીનીગ ફેકટરી ચલાવવી હેાય ત્યા—એનજીનની બધી એકઝૉસ્ટ

સ્ટીમ ટરબાઇનમા વાપરવા ઉપરાત બૉઇલરની થોડીક તાજી સ્ટીમ હમેશા ટરબાઇનમા વપરાયા કરે તેવી જાતુકની ગોઠવણ પણ કરી શકાય છે પ્રેસ ફેક્ટરીઓના જેવા ઘડી ઘડી ચાલુ-બધ થયા કરતા એનજીનો સાથે એવા મીક્સ્ડ પ્રેસર ટરબાઇન જોડવાથી જ્યારે એન જીન થોડીક વાર (કે ગમે તેટલી વાર) બધ રહે ત્યારે પોતાની મેળે તેટલી વાર બૉઇલરની તાજી સ્ટીમ મીક્સ્ડ પ્રેસર ટરબાઇનમા જઇને ટરબાઇનને ચાલુ રાખે છે, અને સ્ટીમ એક્યુમ્યુલેટર રાખવાની કશી જરૂર પડતી નથી વળી જ્યારે એનજીન બીલકુલ બધ હોય ત્યારે ફક્ત બૉઇલરની તાજી સ્ટીમથીજ એ ટરબાઇન ચાલુ રાખી શકાય છે. (જુવો પાનુ-૫૮૬)

હીટ એક્યુમ્યુલેટર (Heat Accumulator)-જે એન જીનો વારવાર ચાલુ-બધ થયા કરતા હોય તે એનજીનો સાથ એક ઝૉસ્ટ ટરબાઇન જોડી ચલાવવા માટે એ સ્ટીમ અથવા હીટ એક્યુ-મ્યુલેટર વપરાય છે એ કોઇની જુના ૨૬ ફીટના બૉઇલરનુ બના વવામા આવે છે, જેમા અરધે ભાગે પાણી ભરવામા આવે છે, અને નીચલા અરધા ભાગમા પાણીમા કુએના કેટલાક આસરે ૨ ઇચ ડાયા મેટરના લાબા પાઇપો નાખવામાં આવે છે, જે પાઇપોમા બાજુએ આસરે અરધા ઇચના છેદ પાડવામા આવેલા હોય છે એનજીનનો એક્ઝૉસ્ટ પાઇપ એ બધા પાઇપના એકઠા કીધેલા છેડાઓ સાથ જોડવામા આવે છે, જેથી એક્ઝૉસ્ટ સ્ટીમ વેહચાઇને બધા પાઇપોમા જાય છે, જેઓ માહેલા છેદ વાટે તે બાહેર પડી એક્યુમ્યુલેટર માહેલા પાણીને હલાવી ગરમ કરે છે, અને પાણીની ટેમ્પરેચર વધવાથી તેમાથી ઘણાજ લો પ્રેસરની સ્ટીમ છુટી પડી પાણીની સપાટી ઉપરની સ્ટીમ સ્પેસમા ભરાય છે, જ્યાથી તે ટરબાઈનમા જાય છે એનજીન જ્યારે ચાલુ રહે ત્યારે એક્ઝૉસ્ટ સ્ટીમ એક્યુમ્યુલેટરમા જઇ તેની લેટન્ટ હીટ તથા સેન્સીબલ હીટ પાણીના મોટા જથામા ભેળાઇ જઇ પાણીની ટેમ્પરેચર વધારે છે જેટલી સ્ટીમનો ટરબાઇનને ખપ હોય તેટલી સ્ટીમ ટરબાઇનમા જઇ બાકીની સ્ટીમ એ પ્રમાણે પાણીમા સમાઇ રહે છે પછી જ્યારે એનજીન બધ થાય, અને ટરબાઇન તો ચાલુજ રહે ત્યારે સ્ટીમ સ્પેસમા પ્રેસર ઓછો થવાથી એક્યુમ્યુલેટરનુ પાણી પાછુ ઉકળવા માડી રી-ઇવેપોરેશન થાય છે, જેથી પાણીમાથી

સ્ટીમ છુટી પડી એક સરખા પ્રેસરે અને ઝડપે ટરબાઇનને ચાલુજ રાખે છે એકયુમ્યુલેટરમા પાણીનુ સરકયુલેશન ઘણી ઝડપથી થવુ જોઇએ, જે માટે કેટલાક મેકરો જાત જાતની ગોઠવણના પેટંટ એકયુમ્યુલેટરો બનાવે છે

એકઝૉસ્ટ સ્ટીમ આઇસ મેકીંગ મશીન (Exhaust Steam Icemaking Machine)—એકઝૉસ્ટ સ્ટીમની મદદથી આઇસ યાને બરફ બનાવવાની યોજના જોકે નવાઇ જેવી છે, પણ નવી નથી ઇથર અને એમોન્યાની મદદથી બરફ બનાવવાના જે મશીનો હાલમાં આપણા દેશમા વપરાય છે, તે ઘણાખરા બધા ઇથર અથવા એમોનીઆની ગેસને કમ્પ્રેસ કરીને યાને દબાવીને કામ કરે છે, જેથી તેઓ કમ્પ્રેસન મશીનો કહેવાય છે, અને એવી ગોઠવણને **કમ્પ્રેસન પ્રોસેસ** (compression process) કહે છે એ ગોઠવણ ટુકમા એવી હોય છે કે એક રીફ્રીજરેટર (refrigerator) નામનુ વાસણ જેમા ટયુબો હોય છે તેના ટયુબોમાં પ્રવાહી એમોન્યા ભરી તેની સપાટી ઉપર વૅકયુમ ઉત્પન્ન કરતાજ તે એમોન્યામા ઇવેપોરેશન થઇ તેની ગૅસ બને છે, જે ગૅસ રીફ્રીજરેટરના ટયુબોની બાહેર ફરતા રાખેલા નિમકના પાણી યાને બ્રાઇન (brine) માહેલી ગરમી ચુશી લઇ તેને અતિશય ટાઢુ કરી નાખે છે, જે બ્રાઇનને એક સરકયુલેટીંગ પમ્પની મદદથી આઇસ બનાવવાના મોહડોની આસપાસ ફેરવીને આઇસ બાંધવામા આવે છે. એનજીનનો કમ્પ્રેસર એમોન્યાની સપાટી ઉપર વૅકયુમ પેદા કરી ગૅસને ખેંચીને કનડેનસરમા દાબી આપે છે, જયા તે ગૅસ બ્રાઇનમાંથી ચુશી લીધેલી બધી ગરમી કનડેનસરના પાણીને પાછી આપી દેવાથી એમોન્યાની ગૅસ કન્ડેન્સ્ડ થઇ જઇ પાછી પ્રવાહી બને છે, જે પ્રવાહી એમોન્યા પાછો રીફ્રીજરેટરમા જાય છે, જ્યા તેની પાછી ઉપર લખવા પ્રમાણે ગૅસ બને છે બરફ બનાવવાની એક બીજી રીત પણ છે, જેને એબસોર્પશન પ્રોસેસ કહે છે, અને જે રીત કુલ્ફી બનાવનારાઓ પણ વાપરે છે

એબસોર્પશન પ્રોસેસ (Absorption Process) મા જેનરેટર (generator) નામના વાસણમા પ્રવાહી એમોન્યાને એકઝૉસ્ટ સ્ટીમની મદદથી ગરમ કરવામા આવે છે, જેથી તેની ગૅસ બને છે, જે ગૅસ એક કનડેનસરમાં જઇ ટાઢી થઇ પાછી પ્રવાહી

બને છે હયાથી તે ઇવૅપોરેટર (evaporator) નામના વાસણમાં જઇ પાછી ઇવૅપોરેટ થવાથી યાને તેની ગૅસ બનવાથી સખ્ત ઠડક ઉત્પન્ન કરે છે જેથી ઇવૅપોરેટરમા ફરતુ બ્રાઇન યાને નિમકનુ પાણી અતિશય ઠડુ થઇ જાય છે, અને એ ઠડા બ્રાઇનને આઇસ મોલ્ડની આસપાસ ફરતુ રાખવાથી તે મોલ્ડોમા બરફ બધાય છે ઇવૅપોરેટરમાથી એમોન્યા ગૅસ ઍબસોરબર (absorber) નામના વાસણમા જાય છે પેહલા જેનરેટરમા પ્રવાહી એમોન્યાને સ્ટીમની મદદથી ઉકાળીને ગૅસ બનાવ્યા પછી, જે નરમ (weak) પ્રકારનો એમોન્યા પ્રવાહી તેમા રહી જાય છે, તે ધીમે ધીમે એબસોરબરમા દાખલ થાય છે, અને ત્યા ઇવૅપોરેટરમાથી આવતી ગૅસ સાથે મળીને પાછો સખ્ત યાને સ્ટ્રોગ (strong) બને છે એ સ્ટ્રોગ એમોન્યાને એક પમ્પ ઍબસોરબરમાથી ખેચીને પાછો જેનરેટરમા આપે છે, જ્યાથી પાછી ઉપર મુજબની ક્રિયા શુરૂ થાય છે આ ઉપરથી જોવામા આવશે કે આવી ગોઠવણમા એક મોટા એનજીનની જરૂર પડતી નથી, પણ કોઇબી બીજા એનજીનની એકઝૉસ્ટ સ્ટીમથી એ મશીન ચાલી શકે છે વળી એક બે નાના પમ્પ સિવાય એમા બીજા કોઇ એનજીન નહી હોવાથી એ મશીનમા કશા ધપકાના કે અવાજ થતા નથી. કમ્પ્રેસન મશીન અને એબસૉર્પશન મશીન વચ્ચે ફરક એ છે કે કમ્પ્રેસન મશીનમા બોઇલરની હાઇપ્રેસર સ્ટીમથી એક સ્ટીમ એનજીન ચલાવી તેની મદદથી એક એમોન્યા ગૅસ કમ્પ્રેસર ચલાવવામા આવે છે, જે ઘણો પાવર ખાય છે ઍબસોર્પશન મશીનમા કશો એવો પાવર જોઇતો નથી પણ એમોન્યાને ગરમ કરવા માટે ઘણા લો પ્રેસરની સ્ટીમ માત્ર જોઇએ છે, જે કોઇબી ફેકટરીના એનજીનના એકઝૉસ્ટમાથી મેળવી શકાય છે

એકઝૉસ્ટ સ્ટીમ આઇસ મેકીંગ મશીન

કોઇબી બીજી ફેકટરીના એનજીનની એકઝૉસ્ટ સ્ટીમની મદદથી ચલાવવાથી કોલસાના ખપમા જરાબી વધારો કરવા વગર બરફ બનાવી શકાય છે. તેમજ હાલના કોઇ ચાલુ કમ્પ્રેસન આઇસ મશીન સાથના એનજીનના એકઝૉસ્ટ સાથે એ મશીન જોડવાથી, અસલ ખપતા કોલસાના ખપમા વધારો કર્યા વગર આઇસ ફેકટરીમાથી નિકળતા માલનો જથો બેવડો અથવા તેથીબી વધારે કરી શકાય છે એક એન-

જીનને નૉન કનડેનસીગ ને બદલે કનડેનસીગ ચલાવવાથી કોલસાના ખપમા આસરે ૧૫-૨૦ ટકાનો ફાયદો થાય છે ખરો, પણ તેજ એનજીનને નૉન કનડેનસીગ ચલાવીને તેની એકઝૉસ્ટ સ્ટીમ મારફતે આવુ એક આઇસ મેકીગ મશીન ચલાવવાથી પુષ્કળ વધારે ફાયદો થાય છે, જો કે તે માટે શુરૂઆતનો લગાર મોટો ખરચ કરવો પડે છે એક કમ્પ્રેસન મશીન કરતા તેટલોજ માલ કાહડી આપતુ ઍબ-સોર્પશન મશીન નાખવાને બદલે પહેલાથીજ જોઇએ તે કરતા અરધો માલ આપતુ એક નાનુ કમ્પ્રેસન મશીન નાખી તેની એકઝૉસ્ટ સ્ટીમની મદદથી બાકીનો માલ ઍબસોર્પશન મશીનમા નિકળે તેવી ગોઠવણ કરવાથી એક તન વિલાયતી કોલસા દીઠ ૨૦ થી ૨૫ તન બરફ નિકળવાની રાસ આવે છે

વિલાયતની એક આઇસ ફેક્ટરીમાં ૫૦ તન બરફ કાહડનાર એક કમ્પ્રેસન મશીન એક ત્રીપલ એક્ષપાનસન એનજીનથી ચાલતુ હતુ એ મશીનના ઍનજીનના એકઝૉસ્ટ સાથ એક એબસો ર્પશન મશીન જોડવામા આવ્યુ અને કેટલાક દિવસો સુધી તેની સખ્ત તપાસ લેવામા આવી, જેનુ પરિણામ નીચે આપ્યુ છે —

દરરોજની કમ્પ્રેસન મશીનની પેદાશ	૫૫	તન
દરરોજની એબસોર્પશન મશીનની પેદાશ	૧૩૫	તન.
દરરોજની આખા પ્લાન્ટની પેદાશ જુમલે	૧૯૦	તન.
દર કલાકે ખપેલી સ્ટીમ	૫૮૦૦	પાઉન્ડ
કુલીગ વોટરની ટેમ્પરેચર	૫૫	ડીગ્રી
આખો પ્લાન્ટ ચલાવવા ખપેલો કોલસો, દરરોજ	૭¾	તન
દરેક તન કોલસા દીઠ બનેલુ બરફ (આખા પ્લાન્ટનુ)	૨૫	તન.

અલબત્તા આવુ સારૂ પરિણામ આપણા ગરમ દેશમા મળી શકે નહી, તોપણ એકઝૉસ્ટ સ્ટીમને એનજીનના કનડેનસરમા કનડેન્સ્ડ કરવાને બદલે તેનો કારખાનાની પેદાશ વધાવરમા આવો ઉપયોગ કરવાથી આજના સખ્ત હરીફાઇના જમાનામા પુશકલ ફાયદો થાય.

પ્રકરણ—૫૩.

સ્ટીમ પ્લાન્ટની તપાસ.

Steam Plant Tests.

બળતણમાં કરકસર (Economy in Fuel) કરવા માટે એનજીન અને બૉઇલરની સંપુર્ણ તપાસ કરવા ઉપર જેવું જોઇએ તેવું ધ્યાન આપવામાં આવતું નથી એ ઘણું અજબ જેવું છે. એવી તપાસની ગેરહાજરીમાં એનજીન કે બૉઇલર ખામીભરેલી અને ખરચાળ હાલતમાં વર્ષો સુધી ચાલ્યા કરે એ બનવાજોગ છે. એનજીન કાંઇપણ અવાજ કે ખખડાટ કર્યા વગર ચાલ્યા કરે તે ઉપરથી અથવા વર્ષમાં બે ત્રણ વાર ઇન્ડીકેટર ડાયેગ્રામ લઇ તેઓના હૉર્સ પાવર ગણી કહાડવાથી કાંઇ એનજીન કરકસરથી કામ કરે છે એમ કહેવાઇ શકાય નહી. તેમજ બૉઇલરની ફરનેસનું બારણું ઉઘાડી અંદર આગ કેમ બળે છે તે જોવાથી, અથવા ફાયરબારની નીચે એશપીટમાં રૂમાલ પકડી ડ્રાફ્ટ કેમ તાણે છે તે તપાસવાથી, બૉઇલર પોતાનું કામ કરકસરથી કર્યું જાય છે એમ પણ કહેવાય નહી—માટે એ બન્નેની સ્વતંત્ર અને સંપુર્ણ તપાસ થવી જોઇએ છે.

બળતણનાં વજનની નોંધ—ઘણીક મીલો અને કારખાનાઓ કે જ્યાં બળતણના ખરચનો આંકડો ગંભીર ધ્યાન ખેંચે છે, ત્યાં દરરોજ બૉઇલરોમાં બળતા બળતણના વજન અને એનજીનમાંથી ઉત્પન્ન થતા હૉર્સ પાવરની નોંધ રાખવામાં આવે છે, અને પછી સાદો હિસાબ કરી દર કલાકે દર હૉર્સ પાવરે બળતા કોલસાના વજનની સરેરાસ (average) કહાડવામાં આવે છે કે દર કલાકે દર હૉર્સ પાવરે આટલા રતલ કોલસો બળ્યો. આ સાદી રીતથી નગર કડાકૂટ બેશ બેહાજ એક હાર્સપાવર દીઠ બળતા કોલસાનો હિસાબ કહાડી શકાય છે, જે હિસાબનું પરિણામ માત્ર આગલા વખતના પરિણામ સાથે સરખામણી કરવામાંજ કામ લાગે છે પણ એ જાતની નોંધ અને ગણતરી ઉપરથી એકલા એનજીન કે એકલા બૉઇલરની કરકસરભરેલી રીતે કામ કરવાની શકિત વીષે અચુક ખાત્રી થતી નથી, કારણ કે એ હિસાબનું પરિણામ તો એનજીન અને બૉઇલરના સાથે કામ કરવાથી મળે છે જો દર હૉર્સ પાવર દીઠ બળતા કોલસાના વજનમાં

એકાએક વધારો થાય તો એનજીન અથવા બૉઇલરમા કાંઇ ખામી ઉત્પન્ન થયલી હોવી જોઇએ-પણ તે ખામી એનજીનમાજ છે કે બૉઇ લરમા છે એમ ખાત્રીથી કહેવુ તદન મુશ્કેલ છે માટે એવી નોધ એનજીન કે બૉઇલરની કામ કરતી વખતની હાલતનુ કશુ પણ પરિ ણામ રજુ કરતી ન હોવાથી બળતણની કરકસર માટે તે ઉપર આધાર રાખવો જોઇએ નહી એવી જાતની અધુરી નોધ કેટલો ભુલાવો ખવાડનારી હોય છે તે નીચે આપેલા દાખલા ઉપરથી તુરત માલમ પડશે

એક એનજીનનો દાખલો લઇએ-ધારો કે તે સારી હાલતમા હોય ત્યારે દર ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સપાવરે દર કલાકે માત્ર ૧૬ પાઉન્ડજ સ્ટીમ ખપાવી શકે એવુ હોય, પણ બૉઇલરોમાં રહી ગયલી કાઇક ખામીને લીધે તેઓમા દર કલાકે દર હૉર્સપાવરે ૨ ૪ પાઉન્ડ કોલસો બળવાની રાસ આવતી હોય પાછળથી તેના પીસ્તન કે વાલ્વ વગેરે ઘસાઇ પિસાઇ જઇ ગળ્યા કરવાથી તે દર હૉર્સપાવરે દર કલાકે ૨૦ પાઉન્ડ સ્ટીમ ખપાવવા માડે. જ્યારે એનજીનમા એ પ્રમાણે બિગાડો થાય, ત્યારે બૉઇલરો અને ઇકોનોમાઇઝર ઉપર વધારે સભાળ રાખીને તેઓમા સુધારો કરવાથી તેઓ દર પાઉન્ડ કોલસા દીઠ દર કલાકે ૭ ૫ પાઉન્ડ પાણીની સ્ટીમ બનાવી શકે, જેથી દર હૉર્સપાવરે ૨ ૭૫ પાઉન્ડ કોલસો બળવાની રાસ આવે, જે રાસ અગાઉની ચાલુ ૨ ૮ પાઉન્ડ કોલસાની રાસને લગભગ મળતીજ હોવાથી એનજીનીઅર નિરાતે સતોષ લેવા માગે કે તેના એનજીન બૉઇલર હમેશ માફક સારી હાલતમા હોવા જોઇએ, જ્યારે જો તે એનજીનની ખામી વિષે જાણે અને તે સુધારે તો નકકી ૨૦) ટકાનો બચાવ બળતણના ખપમા કરી શકે !

બીજા હાથ ઉપર તેજ એનજીન સારી હાલતમા રાખવાથી હમેશ મુજબ દર હૉર્સપાવરે દર કલાકે ૧૬ પાઉન્ડ સ્ટીમ ખપતી હોય, જ્યારે બૉઇલરો અને ઇકોનોમાઇઝર ઉપર જોઇએ તેવુ ધ્યાન નહી આપવાથી તેઓ દર પાઉન્ડ કોલસા દીઠ માત્ર ૬.૫ પાઉન્ડ પાણીની સ્ટીમ ઉત્પન્ન કરી શકતા હોય, જેથી પણ દર હૉર્સપાવરે લગભગ ૨ ૪૬ પાઉન્ડ કોલસો બળવાની રાસ આવે, જે રાસ હમે-શની ચાલુ રાસની લગભગ બરાબર હોવાથી કોઇ તે ઉપર ધ્યાન આપે

નહી—જ્યારે જો એનજીનો અને બૉઇલરોની ખામી પકડી કહાડી સુધારે તો લગભગ ૨૩) ટકા બળતણમા બચાવ કરી શકે !

આ પ્રમાણે જોતા એકનુ પાપ બીજાને નડે છે જો એંનજીન સારી હાલતમા હોય છે, તો બૉઇલર ખરાબ હાલતમા હોય છે, અને જો બૉઇલર સારી હાલતમા હોય છે, તો એનજીનમા બિગાડ હોય છે જેથી દર હૉર્સ પાવરે કોલસો બળવાની ગસ હમેશા એક સરખી આવ્યા કરવાથી ખરી ખામી માલમ પડતી નથી

બળતણુની કરકસર (Fuel Economy) નો આધાર એકલા એનજીનના વાલ્વ સારી રીતે ગોઠવવા ઉપરજ નથી, પણ એનજીન અને બૉઇલરમા એવી ઘણીક ખામીઓ રહી ગયલી હોય છે, કે જે બળતણુની કરકસરની આડે આવે છે, જેમકે એનજીનની ખામી ભરેલી રચના (design), ખરાબ કારીગરી (workmanship), બીનઅનુસરતુ કદ (જોઇએ તે કરતા ઘણુ નાનુ અથવા ઘણુ મોટુ,) વાલ્વ અને પીસ્તનની ગળતર (કે જે ગળતર જ્યા સુધી ઘણી વધારે ન હોય ત્યા સુધી ડાયેગ્રામ ઉપરથી પકડાઇ આવતી નથી,) તેમજ એનજીનની મિકેનીકલ કાર્યક્ષમતા ઓછી, કે જે જો ઓછી હોય તો એનજીન પોતે ઉત્પન્ન કરેલા પાવરનો ઘણોક ભાગ પોતાનાજ ફ્રીકશનમા ખાઈ જાય છે તેજ પ્રમાણે બૉઇલરની ખામી ભરેલી બનાવટ, બાધકામના ફનુ ઓની ખરાબ ગોઠવણુ, બીનઅનુસરતુ કદ, અને ઓછો ડ્રાફ્ટ વળી સ્ટીમપાઇપની ખામી પણ બળતણુની કરકસરને આડે આવે છે, જેમકે જોઇએ તે કરતા ઘણો નાનો છેદ હોય, ઘણી લાબી અને ઘણા વાકવાળી હોય, કોઇપણ જાતના નૉનક-ડકટીંગ કવરીંગ વગરની હોય અથવા તેમા જમાવ થતુ પાણી પોતાની મેજે નિકળી જ્યા કરે તેવી ગોઠવણુ વગરની હોય વગેરે

એનજીનની તપાસ (Engine Test)—એનજીન કરકસરભરેલી રીતે કામ કરે છે કે નહી તેની સર્વેથી સારી અને ખાત્રી ભરેલી તપાસ તેમા દરએક ઇન્ડીકેટડ હૉર્સ પાવર દીઠ ખપતી સ્ટીમનુ વજન શોધી કાહાડવાથી થઇ શકે છે એનજીન જેટલી સ્ટીમ ઓછી ખપાવે તેટલી બળતણુમા કરકસર થાય એ તો દેખીતુ છે બૉઇલર ગમે તેટલુ હાલહવાલ અને ખામીભરેલુ હોય તે છતા એનજીનમા ખપતી સ્ટીમની તપાસના પરિણામ ઉપર બૉઇલરની ખામી-

ઓની કાંઈ અસર થતી નથી દર કલાકે દર હૉર્સપાવર દીઠ ખપતી સ્ટીમનુ વજન ઇન્ડીકેટર ડાયેગ્રામ ઉપરથી ગણતરીઓ કરી કાહડી શકાય છે. પણ વાર વાર ડાયેગ્રામ લઇ ગણતરીઓ કરવાનુ અગવડ ભરેલુ હોય છે, માટે બૉઇલરમા જતા ફીડવૉટરનો જથો માપી શકે તેવો એક મીટર ફીડ પમ્પ અને ઇકૉનોમાઇઝરની વચ્ચે ફીડપાઇપ ઉપર મૂકવો જોઇએ, કારણકે બૉઇલરમા દર કલાકે જેટલા રતલ પાણી ખપે તેટલાજ રતલ સ્ટીમ પણ ઉપજ થાય છે. માટે દર કલાકે બૉઇલરમા જેટલા રતલ પાણી જાય તેટલા રતલ સ્ટીમ એંનજીન ખપાવે છે એમ કહેવાઇ શકાય ફીડવૉટર માપવા માટેના ઘણી જાતના વૉટરમીટર વપરાય છે વૉટરમીટરો ઠડા પાણીનો જથો માપવા માટે બનાવેલા હોવાથી એવા મીટરની પાસે એક થરમામીટર મૂકવુ જોઇએ, અને કોઠા ૪ ની મદદથી પાણીની ટેમ્પરેચરને અનુસરીને પાણીના જથામા સુધારો કરી લેવો જોઇએ, કારણકે માપના પ્રમાણમા ઠડા કરતા ગરમ પાણી વજનમા હલકુ હોય છે એ મીટર ઉપરથી દર કલાકે દર હૉર્સપાવર દીઠ બૉઇલરમા ખપતા ફીડ વૉટરની ગણતરી ઘણીજ સહેલાઇથી કહાડી શકાય છે, અને એવી નોંધ જો દરરોજ રાખી હોય તો તે ઘણીજ સગવડભરેલી થઇ પડે છે. યાદ રાખવુ જોઇએ કે જ્યારે બૉઇલરમા પ્રાઇમીગ થાય છે, ત્યારે ઘણુક પાણી સ્ટીમ સાથે ભેળાઇને એંનજીનમા જવાથી દર હૉર્સપાવર દીઠ ખપતા પાણી (અથવા સ્ટીમ) નો ખપ ઘણો વધી જાય છે, માટે સ્ટીમ પાઇપ ઉપર એંનજીન તરફના છેડા ઉપર હમેશા એક સારો વૉટર સેપરેટર રાખવો જોઇએ, કે જેથી સ્ટીમમા ભેળાયલુ પાણી એંનજીનમા જવા અગાઉ છુટુ પડે એ છુટુ પડેલુ પાણી વ્યર્થ જવા દેવુ નહી, પણ એક બીજા વૉટરમીટર માહેથી પસાર કરી પાછુ બૉઇલરમા જવા દેવુ, જેમ કરવા માટે માટે એક નાનો પમ્પ મોટા એનજીનના એરપમ્પના લીવર સાથે ઘણુખરૂ જોડવામા આવે છે, જે પમ્પનો સકશન પાઇપ સેપરેટર સાથે અને ડીલીવરીપાઇપ બૉઇલરના ફીડપાઇપ સાથે જોડવામા આવે છે દરરોજ એ સેપરેટરના મીટરમાથી પસાર થતા પાણીની નોંધ રાખવામા આવે છે, જે પાણીના જથાને ફીડવૉટરના મીટરના જથામાથી બાદ કરવાથી એનજીનના સીલીનડરમા દર કલાકે દર હૉર્સપાવર દીઠ ખપતી સ્ટીમનો ખરેખરો જથો મળે છે હમેશા એજ પ્રમાણેની ગોઠવણુ થવી જોઇએ જો

સેપરેટર નહી હોય, અને કોઇવાર જ્યારે બૉઇલરમા પ્રાઇમીંગ થવાથી ફીડ પાઇપનો મીટર પાણીનો અસાધારણ મોટો જથો ખપેલો બતાવે ત્યારે એવો ભૂલાવો ખવાય કે એનજીનમા કાઇ બિગાડ થયો હશે જ્યારે બૉઇલરમા પ્રાઇમીંગ નહી થવા છતા દર કલાકે દર હૉર્સ પાવર ફીડ ખપતા પાણીનો એ જથો વધેલો દેખાય, ત્યારે એનજીનના વાલ્વ કે પીસ્તનમા કાઇક ગોટાળો થયલો હોવો જોઇએ એમ માનવામા આવે છે, જે વખતે તુરત ઇન્ડીકેટર ડાયેગ્રામ લઇ તપાસ કરવાથી ખરી ખામી મૂળમાજ પકડી શકાય છે એટલુ છતા પણ વારવાર ઈન્ડીકેટર ડાયેગ્રામ લઈ તપાસીને ફાઇલમા રાખવાના ફાયદા ઘણા છે, કારણકે એકવાર ડાયેગ્રામ લઇ વાલ્વ વગેરેની સંતોષકારક ખાત્રી કીધા પછી લાબો વખત સુધી એનજીન તેવીજ સારી હાલતમા રહેશે એમ સમજવુ ભુલભરેલુ છે એ કામ માટે હવે સ્ટીમનો જથો માપવાના સ્ટીમ મીટરો પણ મળી શકે છે એનુ વર્ણન આ પુસ્તકને પાને ૮૫૨ મા આપવામા આવ્યુ છે

ડાયેગ્રામ ઉપરથી દર કલાકે દર ઇન્ડીકેટેડ હાર્સપાવરે ખપતી સ્ટીમનુ વજન શોધી કહાડવાની ગણતરી નીચે આપી છે –

દર હૉર્સપાવરે ખપતી સ્ટીમનુ વજન, પાઉન્ડમ =

$(૧૩૭૫૦-P)\times[(L+C)W-(S+C)w]$

P=મીન પ્રેસર આ ગણતરીમા કોઇભી એક સીલીનડરનો મીન પ્રેસર લેવાનો નથી, પણ જો કમ્પાઉન્ડ ઍનજીન હોય તો લો પ્રેસરના મીન પ્રેસરને સીલીનડર રેશ્યોએ ગુણી હાઇ પ્રેસરના મીન પ્રેસરમા ઉમેરવો, જે આવે તે P ટ્રીપલ ઍક્સપાનસન ઍનજીનમા ઇનટરમીડીએટના મીન પ્રેસરને હાઇપ્રેસર અને ઇનટરમીડીએટ વચ્ચેના રેશ્યોએ ગુણી, તથા લો પ્રેસરના મીન પ્રેસરને હાઇ પ્રેસર અને લો પ્રેસર વચ્ચેના રેશ્યોએ ગુણી, તે બન્ને રકમને હાઇપ્રેસરના મીન પ્રેસરમા ઉમેરવી, જે આવે તે P

L=કટ ઑફ થતી વખતે પુરા થયેલા સ્ત્રોકનુ સેકડે પ્રમાણ, (દાખલા તરીકે જો કટ ઑફ સ્ત્રોકના ૫ મા ભાગે થતો હોય તો L= ૨૦)

C=પીસ્તન ડીસ્પ્લેસમેન્ટ સાથે સરખાવતા કલીઅરન્સ સ્પેસનુ સેકડે પ્રમાણુ, (દાખલા તરીકે જો પીસ્તન ડીસ્પ્લેસમેન્ટ ૫૦ કયુબીક ફીટ હોય અને કલીઅરન્સ સ્પેસ ૧ કયુબીક ફુટ હોય તો સેકડે ૨ ટકા કલીઅરન્સ સ્પેસ થઇ, માટે C=૧૦૦ ૧ ૨= ૦૨ (જુવો પાનુ ૭૯)

W=કટ ઑફ વખતે સ્ટીમનો જે પ્રેસર હોય તે પ્રેસરની સ્ટીમનુ દર કયુબીક ફુટ દીઠ વજન (જુવો કોઠો-૪)

S=કમ્પ્રેસન અથવા કુશનીગ શુરૂ થાય તે ઠેકાણેથી બાકી રહેલા સ્ટ્રોકના ભાગનુ પ્રમાણુ (દાખલા તરીકે જો કુશનીગ શુરૂ થાય તે વખતે સ્ટ્રોકનો $\frac{1}{10}$ મો ભાગ પીસ્તનને પુરો કરવા માટે બાકી હોય તો S= ૧)

w=કમ્પ્રેસન વખતે સ્ટીમનો જે પ્રેસર હોય તે પ્રેસરની સ્ટીમનુ દર કયુબીક ફુટે વજન (જુવો કોઠો- ૪)

દાખલો—હાઇ પ્રેસરનો મીન પ્રેસર ૩૦ પાઉન્ડ છે લો પ્રેસરનો મીન પ્રેસર ૮ પાઉન્ડ છે હાઇ પ્રેસરના એરીઆ કરતા લો પ્રેસરનો એરીઆ ૩ ગણો છે, જેથી સીલીનડર રેશ્યો ૧ ૩ છે. કટ ઑફ થતી વખતે સ્ટીમ પ્રેસર ૬૦ પાઉન્ડ, અને કમ્પ્રેસન વખતે પાઉન્ડ છે સ્ટ્રોક ૫૦ ઇચ લાબો છે હાઇ પ્રેસરમા સ્ટીમ કટ ઑફ ૧૨.૫ ઇચે થાય છે પીસ્તન સ્ટ્રોકને સામે છેડેથી ૫ ઇચ દૂર હોય તે વખતે કમ્પ્રેસન શુરૂ થાય છે કલીઅરન્સ સ્પેસ પીસ્તન ડીસ્પ્લેસમેન્ટના સેકડે ૫ ટકા જેટલી છે માટે દર કલાકે દર હૉર્સ પાવર દીઠ કેટલા પાઉન્ડ સ્ટીમ ખપે છે ?

P=(૮×૩)+૩૦ = ૫૪ પાઉન્ડ

L=(૧૨ ૫–૫૦)= ૨૫

C=(૫–૧૦૦) ૦૫

W= ૧૭૫ પાઉન્ડ (જુવો કોઠો- ૪)

S=(૫–૫૦)= ૧

w= ૦૫૩ પાઉન્ડ (જુવો કોઠો- ૪)

(૧૩૭૫૦–૫૪) [(૨૫+ ૦૫) ૧૭૫–(૧+ ૦૫) ૦૫૩]= ૧૧.૩૪ પાઉન્ડ સ્ટીમ દર કલાકે દર ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સ પાવર દીઠ ખપે છે (જવાબ)

સીલીનડરમાં ગળતર કે કનડેનસેશન થવાથી વ્યર્થ જતી સ્ટીમનો જથો ઉપલી ગણતરીમા ગણ્યો નથી જે સ્ટીમ પાવર ઉત્પન્ન કરે છે, તેજ માત્ર ડાયેગ્રામ ઉપરથી માલમ પડે છે, તે સિવાય બીજી રીતે ખપતી, ગળતી કે ફેાકટ જતી સ્ટીમ તે ઉપરથી માલમ પડતી નથી, માટે દર હૉર્સ પાવરે ખપતી સ્ટીમનો ખરેખરો જથો જાણવા માટે ઉપલા પરિણામમા સુધારો કરવો જોઇએ આ પુસ્તકને ૯ મે પાને આપેલા કોઠા-૫ ઉપરથી માલમ પડશે કે એક કમ્પાઉન્ડ ઍનજીનમા સ્ટ્રોકની લંબાઇના પ્રમાણમા જો સેકડે ૨૫ મા ભાગે-એટલે ચોથા ભાગે કટઑફ કરવામાં આવે તો હાઇપ્રેસર સીલીનડરમા ખપતી સ્ટીમના ૧૦૦ ભાગમાથી ૮૦ ભાગ પાવર ઉત્પન્ન કરે છે, અને ૨૦ ભાગ કનડેનસેશનમા વ્યર્થ જાય છે, માટે ઉપલા દાખલામા ૮૦ ૧૧ ૩૪ ૧૦૦= ૧૪ ૧૭ પાઉન્ડ સ્ટીમ દર કલાકે દર ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સ પાવર દીઠ ખપે છે

એનજીનમા ખપતી સ્ટીમનુ વજન (Weight of Steam Consumed) ઉપર મુજબ ડાયેગ્રામ ઉપરથી ગણી કહાડવાથી અથવા વૉટર મીટર કે સ્ટીમ મીટર મારફતે માપવાથી બરાબર પૂરેપૂરૂ મળતુ નથી એ માટે જો ખરેખરી ખાત્રીપુર્વક તપાસ કરવી હોય તો ફીડવૉટર તોલીને બૉઇલરમા આપવુ જોઈએ જેને લગતો વિગતવાર ખુલાસો બૉઇલરની ઇવેપોરેટીવ ટેસ્ટની બાબદમા આગળ ચાલતા સમજાવવામા આવશે એવી રીતે જ્યારે ફીડ વૉટર તોલીને બૉઇલરમા આપવામા આવે ત્યારે દર ૫-૧૦ મીનીટે એનજીનમા ઇન્ડીકેટર લગાડી બધા સીલીનડરોના ડાયેગ્રામ પણ કહાડતા જવુ જોઈએ, જે બધા ડાયેગ્રામના હૉર્સ પાવર શોધી કહાડી તેઓની ઍવરેજ કહાડવી જોઇએ, અને પછી દર કલાકે દર ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સ પાવર દીઠ બૉઈલરમા કેટલુ પાણી ખપ્યુ (યા બીજા બોલોમા બોલીએ તો એનજીનમા કેટલી સ્ટીમ ખપી) તેની ગણતરી કરી કાહડવી જોઇએ

ફીડ પાઇપ ઉપર વૉટર મીટર (Water Meter on the Feed Pipe) હોય તે છતા પણ ઉપર મુજબ ફીડવૉટર તોલીને તથા ડાયેગ્રામ ઉપરથી ઉપર લખ્યા મુજબ દર હૉર્સ પાવર દીઠ ખપતી સ્ટીમનો જથો ગણી કહાડી વૉટર મીટરના આકડા સાથે સરખાવી જોવો જોઇએ ઉપર કહ્યુ તેમ ગળતરથી વ્યર્થ જતી સ્ટીમનો જથો ડાયેગ્રામ ઉપરથી માલમ પડતો નથી, માટે ડાયેગ્રામ ઉપરથી ગણી કહાડેલા આકડા કરતા જો વૉટર મીટરનો કે સ્ટીમ મીટરનો આકડો વધુ હોય તો જાણવુ કે ઍનજીનમા એટલી વધારાની સ્ટીમ ગળતરને લીધે ખપે છે દરેક એનજીનમા સહેજ ગળતર તો હોય છેજ, તોપણ વારવાર એ પ્રમાણે બન્ને પરિણામોની સરખામણી કરવાથી એનજીનની કરકસરભરેલી રીતે કામ કરવાની હાલતનુ ખરૂ તોલ થઇ શકે છે

ફીડ વૉટરનો ખપ (Consumption of Feed water)–ઘણાજ સારા કમ્પાઉન્ડ અને ત્રીપલ કનડેન્સીગ ઍનજીનોમા દર કલાકે દર ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સ પાવર દીઠ કેટલા પાઉન્ડ સ્ટીમ અથવા ફીડ વૉટર ખપવુ જોઇએ તે કોઠા ૪૭ અને ૪૮ મા આપ્યુ છે એ કોઠાઓમા જણાવેલા ઍનજીનોમા બધા સીલીનડરો ઉપર જૅકેટ છે, અને જૅકેટમા કનડેનસેશનને લીધે ખપતી સ્ટીમ પણ સીલીનડરમા ખપતી સ્ટીમમા ગણવામા આવી છે કમ્પાઉન્ડ ઍનજીનમા ૧૨૦ પાઉન્ડ પ્રેસર માટે સીલીનડર રેશ્યો ૧ ૪ નો ગણવામા આવ્યો છે, અને બન્ને સીલીનડરોમા સ્ટ્રોકના એકજ સરખા ભાગે સ્ટીમ કટ ઑફ થાય છે કલીઅરન્સ સ્પેસ સીલીનડરોમા પીસ્તન ડીસ્પ્લેસમેન્ટના સેકડે ૩ ટકા પ્રમાણે ગણી છે ત્રીપલ એનજીનના કોઠામા સીલીનડર રેશ્યો એવી રીતે રાખવામા આવ્યો છે કે દરેક સીલીનડરમા એકજ સરખી રીતે ટેમ્પરેચર ચઢઉતર કરે કલીઅરન્સ ૩ ટકા છે, અને કટઑફ બધા સીલીનડરોમા સ્ટ્રોકના એકજ સરખા ભાગે થાય છે

કોઠો—૪૭. કમ્પાઉન્ડ કનડેનસીગ એનજીનોમાં દર કલાકે દર હૉર્સપાવરે ખપતુ ફીડવૉટર.

કટ ઑફ સ્ટ્રોકની લબાઇના પ્રમાણમા સેકડે ટકા	ઇનીશીઅલ પ્રેસર		મીનપ્રેસર		દર કલાકે દર હૉર્સપાવરે ખપતુ ફીડવાટર પાઉન્ડ
	હાઇપ્રેસર	લો પ્રેસર	હાઇપ્રેસર	લો પ્રેસર	
૧૦	૮૦	૪૦	૧૧ ૬૭	૨ ૬૫	૧૬ ૯૨
૧૦	૧૦૦	૭૩	૧૫ ૩૩	૩ ૮૭	૧૫ ૦૦
૧૦	૧૨૦	૧૧૦	૧૮ ૫૪	૫ ૨૩	૧૩ ૮૬
૨૦	૮૦	૪૩	૨૬ ૭૩	૫ ૪૮	૧૪ ૬૦
૨૦	૧૦૦	૮૧	૩૩ ૧૩	૭ ૫૬	૧૩ ૬૭
૨૦	૧૨૦	૧૨૧	૩૯ ૨૯	૯ ૭૪	૧૩ ૦૯
૩૦	૮૦	૪૬	૩૭ ૦૧	૭ ૪૮	૧૪ ૯૯
૩૦	૧૦૦	૮૫	૪૬ ૪૧	૧૦ ૧૦	૧૪ ૨૧
૩૦	૧૨૦	૧૧૭	૫૬ ૦૦	૧૨ ૨૬	૧૩ ૮૭

કોઠો–૪૮. ત્રીપલ કનડેનસીંગ ઍનજીનોમાં દર કલાકે દર હૉર્સપાવરે ખપતુ ફીડવૉટર.

[illegible] ની લંબાઈના [illegible]	ઈનીશીઅલ પ્રેસર			મીન પ્રેસર			દર કલાકે દર હૉર્સ પાવરે ખપતુ ફીડવાટર પાઉન્ડ
	હાઈ પ્રેસર	ઈન્ટર મીડીયેટ	લો પ્રેસર	હાઈ પ્રેસર	ઈન્ટર મીડીયેટ	લો પ્રેસર	
૩૦	૧૦૦	૩૭ ૮	૧ ૩	૩૮ ૫	૧૭ ૧	૬ ૫	૧૨ ૦૫
૩૦	૧૪૦	૪૦ ૮	૨ ૮	૪૬ ૫	૧૮ ૬	૭ ૧	૧૧ ૪૦
૩૦	૧૦૦	૪૯ ૩	૩ ૮	૫૫ ૦	૨૦ ૦	૮ ૦	૧૦ ૭૫
૪૦	૧૨૦	[illegible] ૮	૪ ૮	૫૧ ૫	૨૨ ૮	૮ ૬	૧૧ ૫
૪૦	૧૪૦	૪૫ ૮	૩ ૯	૫૯ ૫	૨૩ ૭	૯ ૧	૧૧ ૮૦
૪૦	૧૬૦	૫૧ ૩	૫ [illegible]	૭૦ ૦	૨૫ ૫	૧૦ ૦	૧૦ ૮૫
૫૦	૧૨૦	[illegible]૯ ૮	૩ ૭	[illegible]૦ ૫	૨૬ ૭	૧૦ ૧	૧૨ ૨૦
૫૦	૧૪૦	૪૬ ૮	૪ [illegible]	૭૦ ૫	૨૮ ૦	૧૦ ૮	૧૧ ૧૦
૫૦	૧૬૦	૫૨ ૮	૬ ૩	૮૦ ૫	૩૦ ૦	૧૧ ૮	૧૧ ૧૫

ઍનજીનમાં થતી સ્ટીમની ગળતરની તપાસ

(Steam Leakage Test)—થોડો વખત વપરાયા પછી ઘણા ઍનજીનોના પીસ્તન કે વાલ્વ વગેરે ઘસાઇ જવાથી અતિશય ગળવા માડે છે, જેથી દર હૉર્સપાવર દીઠ ખપતી સ્ટીમનો જથો વધી જવાથી બળતણનો જથો પણ વધી જાય છે જ્યાસુધી ગળતર અતિશય હોય નહી ત્યાંસુધી ડાયેગ્રામ ઉપરથી માલમ પડતી નથી, માટે માત્ર ડાયેગ્રામનો સારો દેખાવ જોઇનેજ ગળતરની ગેરહાજરી વિષે અચુક ખાત્રી આપી શકાય નહી કોઇવાર પીસ્તન અને વાલ્વ સાથે સાથેજ ગળવાથી એવુ બને છે કે સ્ટીમ વાલ્વના ગળવાથી જે વધુ સ્ટીમ સીલીનડરમા દાખલ થવા પામે, તે પીસ્તનના અથવા એકઝૉસ્ટ

વાલ્વના ગળવાથી પીસ્તનની બીજી બાજુ તરફ ગળી જઈને અથવા એક્ઝૉસ્ટ વાલ્વમાથી ગળી જઈને, એક્ઝૉસ્ટમા ચાલી જાય છે, તેથી ડાયેગ્રામની એક્ષપાનસન લાઇનમા કાંઈ ખામી પડેલી દેખાતી નથી આ અને એવીજ બીજી ગુચવણભરેલી ગળતર માટે ડાયેગ્રામ ઉપર ભરોસો રાખવો ફોકટ છે, માટે એવી ગળતર શોધી કહાડવા માટે ઍનજીનની જાતી તપાસ કરવી જોઇએ એ તપાસ કરવા માટે સીલીનડરમા પીસ્તનને સ્ટ્રોકના લગભગ મધ્ય ભાગમા લાવી મુકવો, અને સ્ટીમ આપવાથી પીસ્તન આગળ કે પાછળ હઠે નહી તેવી રીતે ક્રૉસહેડમા ટેકાઓ વગેરે આપી હેડને કામચલાઉ જામ કરવો, તેમજ એક્ઝૉસ્ટ વાલ્વો બધ રાખવા પછી હમેશના ચાલુ પ્રેસરની સ્ટીમ એક છેડેથી સ્ટીમ વાલ્વ મારફતે સીલીનડરમા દાખલ કરવી, અને બીજે છેડેનો ઇન્ડીકેટરનો કે ડ્રેન કૉક ઉઘાડી જોવો કે તેમાથી સ્ટીમ નિકળે છે કે નહિ જો કૉકમાથી સ્ટીમ નીકળે તો જાણવુ કે પીસ્તન ગળતો હોવો જોઇએ ત્યારપછી બન્ને સ્ટીમ વાલ્વો બધ રાખી કૉકમાથી સ્ટીમ નીકળે છે કે નહી તે તપાસવુ, જો સ્ટીમ નીકળે તો જાણવુ કે સ્ટીમ વાલ્વ ગળતો હોવો જોઇએ એક્ઝૉસ્ટ વાલ્વની ગળતર શોધી કહાડવા માટે એક્ઝૉસ્ટ પાઇપમા છેદ પાડી સીલીનડરમા સ્ટીમ દાખલ કરી જોવી, જે વખતે અલબતા એક્ઝૉસ્ટ વાલ્વ ગીઅરમાથી છોડી નાખી બધ રાખવો જો પાઇપમા પાડેલા છેદમાથી સ્ટીમ નિકળે તો જાણવુ કે વાલ્વ ગળતો હોવો જોઇએ એ છેદમા આટા પાડી બોલ્ટથી પુરી નાખવો કે વારવાર તપાસ કરવા કામ લાગે

પીસ્તન અને વાલ્વમાં થતી ગળતર (Leakage in the Piston & the Valves) ની તપાસ કરવા માટે પીસ્તનને એક ડેડસેન્ટર ઉપર રાખી સીલીનડર ઉપર ઇન્ડીકેટર લગાડવો, અને પછી સીલીનડર બરાબર ગરમ કીધા પછી તેમા સ્ટીમ ભરી વાલ્વ જલ્દી બધ કરી નાખવો આથી ઇન્ડીકેટરનો પીસ્તન ઉપર ચહડી જશે જો એક્ઝૉસ્ટ વાલ્વ યા પીસ્તન ગળતો હશે તો ઇન્ડીકેટરનો પીસ્તન ઘણો જલ્દી નીચે ઉતરી જશે, પણ જો એ બન્ને બરાબર સ્ટીમ ટાઇટ હશે તો સ્ટીમ પોતાની મેળે કનડેન્સ્ડ થઇ જતા અને ઇન્ડીકેટરના પીસ્તનને ધીમે ધીમે નીચે ઉતરતા પાચથી દશ મીનીટ

લાગશે એ પ્રમાણે પીસ્તનને બીજા ડેડસેન્ટર ઉપર રાખીને પણ ટેસ્ટ કરી જોવી, અને બન્ને તરફ ઇન્ડીકેટરના પીસ્તનને નીચે ઉતરી એટમસફેરીક લાઇનની બરાબર જઇ પુગતા કેટલી મીનીટ થાય છે તેની નોંધ લેવી

સ્ટીમ પાઇપમાં વાયર ડ્રૉઇંગ (Wire-drawing in the Steam Pipe)—જ્યારે સ્ટીમપાઇપનો છેદ જોઇએ તે કરતા નાનો હોય ત્યારે તેમાથી સ્ટીમ પસાર થતા તે વાયર ડ્રૉન થાય છે, જેથી તેનો પ્રેસર ઘણો ઉતરી જાય છે, જેથી બળતણ ઘણું બળે છે સ્ટીમ પાઇપ ઘટતા ડાયામેટરની છે કે નહી તે તપાસવા માટે તે ઉપર ઇન્ડીકેટર લગાડીને સ્ટીમપાઇપનો ડાયેગ્રામ લેવામા આવે છે, જે ચિત્ર નાં૦ ૧૯૯ મા બતાવ્યો છે, અને જેને લગતો વિગતવાર ખુલાસો આ પુસ્તકને ૮૪ મે પાને જોવામા આવશે

ક્લીઅરન્સ અને કમ્પ્રેસન (Clearance and Compression)—એનજીનમા રહેતી ક્લીઅરન્સ સ્પેસ ઉપર સ્ટીમની કરકસરનો મોટો આધાર છે, પરતુ એ બાબદ ઉપર જેવુ જોઇએ તેવુ ધ્યાન આપવામા આવતુ નથી જેમ ક્લીઅરન્સ સ્પેસ વધારે હોય તેમ એનજીનમા સ્ટીમનો ખપ ઘણો થાય છે જોઇએ તે કરતા વધારે ક્લીઅરન્સ હોય ત્યારે તેના ઉપાય તરીકે જો એનજીનમા કમ્પ્રેસન વધારે રાખી હોય તો ફાયદાભરેલુ છે, કારણકે જ્યારે પીસ્તન સ્ટ્રોકને છેડે હોય ત્યારે સ્ટીમ વાલ્વ ઉઘડતા જે સ્ટીમ સીલીનડરમા દાખલ થાય છે તે પેહલા બધી ક્લીઅરન્સ સ્પેસ ભરવા પછીજ પીસ્તન ઉપર અસર કરે છે, કે જેમ એક ખાલી વાસણમા સ્ટીમ ભરીએ ત્યારે તે વાસણ આખુ ભરાયા પછીજ તેમા પ્રેસર ચઢડવા માડે આથી દર સ્ટ્રોક વખતે એ ક્લીઅરન્સ સ્પેસની ખાલી જગા ભરવા માટે વપરાતી સ્ટીમ કાઇબી કામ કીધા વિના વ્યર્થ જાય છે માટે તેના ઉપાય તરીકે જો કમ્પ્રેસન વધારે રાખીને એ કમ્પ્રેસનની એકઝૉસ્ટ સ્ટીમ પીસ્તન અને સીલીનડર કવર વચ્ચે ખુબ દાબીને તેનો પ્રેસર ઇનીશીઅલ પ્રેસરની બરાબર ચઢડાવવામા આવે તો સ્ટીમ વાલ્વ ઉઘડીને નવી સ્ટીમ દાખલ થતાજ ક્લીઅરન્સની જગામા ઇનીશીઅલ પ્રેસર જેટલાજ પ્રેસરની દબાયલી સ્ટીમ ભરાયલી તેને તૈયાર મળે છે, જેથી ક્લીઅરન્સની જગામા

નવી તાજી બૉઇલર સ્ટીમ ભરવી પડતી નથી, અને એટલી સ્ટીમ દર સ્ટ્રોકે બચી જાય છે, જેથી સારી કરકસર કરી શકાય છે હવે યાદ રાખવુ જોઇએ કે જો સીલીનડરમા ક્લીઅરન્સ સ્પેસ ઘણી હોય તો એક્ઝૉસ્ટ વાલ્વ ઘણે દૂરથી (જલદી) બધ કરવો જોઇએ કે જેથી ઘણી સ્ટીમ સીલીનડરમા રહી જાય, જે બધી દબાતા તેનો પ્રેસર ઇનીશીઅલ પ્રેસરની બરાબર થાય પણ એ પ્રમાણે એક્ઝૉસ્ટ વાલ્વ ઘણો જલ્દી બધ કરવાથી પીસ્તન ઉપર બેક પ્રેસર થાય છે, જેથી સ્ટીમનો મીનપ્રેસર કમી થાય છે, માટે પાવર ઓછો ઉત્પન્ન થાય છે તે છતાબી દર સ્ટ્રોક વખતે તાજી નવી સ્ટીમ કલીઅરન્સ સ્પેસમા ભરવા કરતા એ પ્રમાણે એક્ઝૉસ્ટ થતી વપરાયલી સ્ટીમ કુશનીગ મારફતે ભરવામા ફાયદો વધુ છે કુશનીગ જયારે ઇનીશીઅલ પ્રેસરની બરાબર રાખવામા આવી હોય, ત્યારે ચિત્ર ના૦ ૧૯૦ મા બતાવેલા જેવો ઇન્ડીકેટર ડાએગ્રામ પડે છે ઇનીશીઅલ પ્રેસર જેટલી કુશનીગ આપવાના બીજા ફાયદાઓ વિશે આ પુસ્તકને પાને ૬૪૨ મા વધુ ખુલાસો મળશે

ઘણોજ જલ્દી કટઑફ કરવાના ગેરફાયદા

(Disadvantages or very early Cut off of Steam) વિગે ૬૮ મે પાને ખુલાસાવાર સમજ આપી છે જોઇએ તે કરતા ઘણા વધારે પાવરનુ એનજીન હોય તો હાઇપ્રેસર સીલીનડરમાં ઘણોજ અર્લી (જલ્દી) કટઑફ કરવો પડે છે, જેથી પુષ્કળ કનડેનસેશન થાય છે, અને એ કનડેનસેશન મારફતે કેટલી બધી સ્ટીમ વ્યર્થ જાય છે તે કોઠા ના૦ ૫ મા આપ્યુ છે ઘણોજ જલ્દી કટઑફ કરીને થોડો પાવર ખેચવા માટે એક મોટુ કમ્પાઉન્ડ એનજીન ચલાવો તે કરતા તો તે કમ્પાઉન્ડ એનજીનનુ લો પ્રેસર સીલીનડર છોડી નાખી ફક્ત હાઇપ્રેસર સીલીનડરને સીમ્પલ કનડેનસીગ એનજીન તરીકે ચલાવવામા વધારે ફાયદો છે એક મીલમા આવી રીતે ફેરફાર કરવાથી બળતણમા ઘણો મોટો ઉગાળો થયલો આ લખનારે જોયો હતો, કે જ્યા જોઇએ તે કરતા લગભગ ડબલ પાવરનુ એનજીન મુકેલુ હતુ

રેડીએશન અને કનડેનસેશનથી થતુ નુકશાન

(Loss of Heat by Radiation & Condensation)–બૉઇ-

હર, સ્ટીમપાઇપ, રીસીવર, અને સીલીનડરો ઉપર કોઇ સારી જાતનું નૉનકનડકટીંગ સીમેન્ટ લગાડવાની કેટલી બધી અગત્ય છે તે ઘણાકો સમજતા નથી બૉઇલર ઉપર તો સાધારણ રિવાજ મુજબ ૪ટ અને ગારાનુ મોટું પડ કરવામા આવે છે તે તો ઠીક છે, પણ ઘણે ઠેકાણે સ્ટીમપાઇપ ઉપર એવા સીમેન્ટ કે નમદાનું ઘણુંજ હાલહવાલ પડ ફાટેલું જોવામા આવે છે, તેમજ સીલીનડરો ઉપર જ્યારે એનજીન જોડવ્યું હોય ત્યારે જે કાઇ લગાડયુ હોય તે વર્ષોના વહી જવા છતા ફરીથી બદલવામા કે તપાસવામા વખત આવતુ નથી। સીલીનડરોની બાહેરના લૅગીંગ ચનકના અને શોભીતા રાખવામાજ કાઇ એનજીનની સભાળની હદ આવી અટકતી નથી લૅગીંગની નીચે બળી ગયલો નમદો વા પોપડા થઇને ઝાંખડી ગયલુ સીમેન્ટ બળતણનો કેવો ઘાણ કાઢે છે તે જો ઘણાકો જાણતા હોય તો ઘણે ઠેકાણે એ બાબદમા જે બેદરકારી જોવામા આવે છે તેમા ઘણો ઘટાડો થાય સ્ટીમ પાઇપમા સ્ટીમ ભરી ફુલ પ્રેસર લીધા પછી બૉઇલરનો સ્ટૉપ વાલ્વ બધ કરી નાખી કેટલા વખતમા સ્ટીમનો પ્રેસર ઉતરી જઇ પ્રેસરગેજનો કાંટો ૦ ઉપર આવી જાય છે તેની નોંધ લેવી જોઇએ, અને પછી તે ઉપર કોઇ સારી જાતના સીમેન્ટનુ ઘટતી જાડાઇનુ પડ કરી ફરીથી એવી તપાસ કરી સરખામણી કરવી જોઇએ, જેથી ઘણું નવું જાણવાનુ મળશે તેજ પ્રમાણે બૉઇલરમા પ્રેસર લઇ બધા ડૅમ્પરો અને ઍશપીટ વગેરે બધ કરી આક્કસ વખતમા કેટલા પાઉન્ડ સ્ટીમ ઉતરી જાય છે તેની પણ તપાસ કરી જોવી જોઇએ

જૅકેટ અને રીસીવરમાં જમા થતું પાણી

(Water in the Steam Jacket & Receiver) બગાનની કરકસરમા ઘણુ આડ આવે છે સારી સમજદારીથી જો જૅકેટ વાપરવામા નહી આવે તો તે ફાયદાને બદલે સામુ નુકસાન કરે છે તેજ પ્રમાણે સીલીનડરો વચ્ચેના રીસીવરમા પણ પાણીનો મોટો જથો ભરાઇ રહેવાથી તે માહેલી જગા કમી થઇ જવા ઉપરાત તે પાણીની સપાટી ઉપરથી સ્ટીમ પસાર થતી વખતે વધુ અને વધુ કનડેન્સ્ડ થતી જાય છે, માટે રીસીવરના ડ્રેનપાઇપ સાથે હમેશા એક સારી જાતનો સ્ટીમ ટ્રૅપ જોડવો જોઇએ, કે જેમાથી ચાલુમા તેમા જમા થતુ પાણી પોતાની મેળે નિકળી જવા કરે, એવી જોડવણ નહી હોય

તેા ચાલુમા રીસીવરને ડ્રેન કૉક સહેજ ઉઘાડેા ગળતેા રાખવેા જોઇએ કે જેથી તેમાથી પાણી થેાડુ થેાડુ ટપકયા કરે, નહી તેા વારવાર એ ડ્રેન કૉક ખેાલીને તેમાથી પાણી કાહડી નાખ્યા કરવુ જોઇએ એક મીલ એનજીનમા રીસીવરનેા એ ડ્રેન કૉક જાણુકનેા બધ કરી નાખેલેા આ લખનારે જોયેા હતેા, જેથી તેમા કઇ વર્ષોનુ પાણી ભરાઇ રહ્યુ હતુ પાછળથી એ ડ્રેન કૉક ખેાલી તેના પાઇપ સાથે એક સ્ટીમ ટ્રૅપ નખાડવાથી બળતણમા લગભગ ૧૦ ટકા બચાવ થયેા હતેા એક બીજા ટેન્ડમ કૉરલીસ એનજીનમા એનજીનની પેાકળ બેડ પ્લેટમાજ તળિએથી રીસીવર પાઇપ કાસ્ટ કીધેલેા હતેા, જેના ડ્રેનનેા છેદ એનજીન ઇરેક્ટ કરતી વખતે ફાઉનડેશનમા પુરાઇ ગયેા હતેા, આથી રીસીવર હમેશા પાણીથી ભરાયનુ રહેતુ હતુ અને એન જીન નવુ છતા બળતણનેા ઘાણ કાહડીને પણ પુરેપુરેા પાવર આપતુ હતુ નહી

ઇકૉનૉમીકલ લેાડ (Economical Load)—દરેક એનજીનનેા ચેાક્કસ ઇકૅનૉમીકલ લેાડ હેાય છે, યાને તેમાં ચેાક્કસ હૉર્સપાવર ઉત્પન્ન કરવાથીજ સરસમા સરસ કરકસર બળતણમા કરી શકાય છે એના ઇકૅનૉમીકલ લેાડથી ઘણેા એાછેા યા ઘણેા વધુ પાવર તે એનજીમાથી લેવાથી તે જોઇએ તેવી કરકસરે કામ કરતુ નથી ઇકૅનૉમીકલ લેાડ ઉપજાવવા માટે એનજીનના સીલીનડરેામા ખાસ ચેાક્કસ મીનપ્રેસર થવેા જોઇએ, જે વીશે આ પુસ્તકને ૫૦૬ મે પાને વિગતવાર સમજણ આપવામા આવી છે વળી કમ્પાઉન્ડ અને ત્રીપલ એનજીનમા જૂદા જૂદા સીલીનડરેામા પાવર કેટલા પ્રમાણમા વેહેચી નાખવેા તે બાબદ ૫૩૦ મે પાને લખવામા આવ્યુ છે

બૉઇલરની તપાસ (Boiler Test)—બળતણમા કરકસર કરવા માટે બાઇલરેાની સપૂર્ણ તપાસ કરવાની ઘણીજ અગત્ય છે હાલમા મીલએનજીનેા એવી તેા સારી સુધારેલી ઢબે બનાવવામા આવે છે, કે જો તેએાના વાલ્વ અને પીસ્તન ગળતા નહી હેાય તેા એનજીન ઉપરના લેાડના પ્રમાણમા વાલ્વનેા કટઑફ એાછેા વધનેા પેાતાની મેળે થયા કરીને બહુ કરકસર ભરેલી રીતે તેએા કામ કરે છે—સિવાય કે તેએાની બનાવટમા કે જુદા જુદા ભાગેાના પ્રમાણમાજ અસલ કાઇ ખામી રહી ગયલી હેાય પરતુ બૉઇલરેામા કાઇ એ

પ્રમાણે કામના પ્રમાણમા બળતણ પોતાની મેળે સંપુર્ણ અને કરકસર ભરેલી રીતે બળવુ જતુ નથી બૉઇલરમા બળતણની કરકસરનો મૂખ્ય આધાર તો બળતણને ભઠ્ઠીમા પુરેપુરૂ બાળી નાખવા ઉપર રહે છે, કે જેથી બળતણમા સમાએલી ગરમીનો જેટલો બને તેટલો વધુ જથો પાણીની સ્ટીમ બનાવી દેવાના ઉપયોગમા આવે એંનજીન ગમે તેવી સારી હાલતમા રાખવા છતા જો બૉઇલરો તેવીજ સારી હાલતમા હોતા નથી તો બળતણમા કરકસર મુદ્દલ રહતી નથી બૉઇલરની ભઠ્ઠીની કરકસરનો આધાર એન્જીનીઅર કે આગ વાળાની ચાલાકી ઉપર ઘણો રહે છે

ડ્રાફ્ટગેજના ફાયદા (Advantages of a Draught Gauge)—બૉઇલરમાં બળતણ સારી રીતે બળવાનો આધાર બીજી કેટલીક બાબદો ઉપરાન્ત તેના ડ્રાફ્ટ ઉપર પણ છે, પણ જ્યાંસુધી ડ્રાફ્ટગેજ વાપરતા બૉઇલરમા જુદી જુદી વખતે ઉત્પન્ન થતા ડ્રાફ્ટનો અભ્યાસ કરી ડૅમ્પરો બરાબર સેટ નહી કરવામા આવે અને આગ વાળાને જોઇતી સુચનાઓ નહી આપવામા આવે ત્યાંસુધી ચીમનીમા ઉત્પન્ન થતા કુદરતી ડ્રાફ્ટ ઉપર આધાર રાખી બેસવુ ઠીક નથી. ડ્રાફ્ટ ગેજની બનાવટ ઘણી સાદી છે અને તે ચિત્ર નાં૦ ૬ મા બતાવી છે તથા તેનુ વર્ણન ૧૩૩ મે પાને આપવામા આવ્યુ છે મોટી ડાયલ સાથના સ્ટીમગેજ જેવા ડ્રાફ્ટગેજ પણ બનાવવામા આવે છે જે બૉઇલરના આગલા મુખડા ઉપર લગાડી શકાય છે, જેથી આગવાળો પોતેજ તેમા ડ્રાફ્ટનુ જોર જોઇને ડૅમ્પરો ઓછા વધતા ઉઘાડબંધ કરી શકે છે ડ્રાફ્ટનુ જોર ચીમનીની ઉંચાઇ અને ફરનેસની ટૅમ્પરેચર ઉપર આધાર રાખે છે

સીઓટુ રીકૉર્ડરના ફાયદા (Advantages of a C O Recorder) આ પુસ્તકને ૯૫ મે પાને લખવામા આવ્યા છે ફક્ત ડ્રાફ્ટ ગેજમા જોવાથી ડ્રાફ્ટ કેટલો ચાલે છે તે માલમ પડે છે, પણ પુરતો ડ્રાફ્ટ હોવા સાથે આગ બરાબર સંપુર્ણ રસાયણી ક્રિયા સાથ બળે છે કે નહી અને તેમાથી બાહેર પડતી સીઓટુ (કારબોનીક ઍસીડ ગૅસ)નુ પ્રમાણ કેટલુ છે તે જાણવા માટે એવા સીઓટુ રીકૉર્ડરની અગત પડે છે, જે સંભાળથી અભ્યાસ કરીને વાપરવાથી બળતણમાં સારી કરકસર કરી શકાય છે

બાઇલરનાં ફ્લુઓનુ બાંધકામ (Boiler Flues)—જો ફ્લુઓ મોકળાશવાળી અને સારી રીતે સફાઇદાર વાંકવાળાં ખુણાની બાંધી હોય તો ડ્રાફ્ટ સારો ચાલે છે ઘણે ઠેકાણે ફ્લુઓની ખામીભરેલી ગોઠવણ અને બાંધકામને લીધે પણ બળતણ વધારે બળે છે મુખ્ય કરીને કોઇબી ફ્રાટ કે સાંધામાંથી બાહેરની ઠંડી હવા ઓમા જતી અટકાવવી જોઇએ, અને એ બાબદ ઉપર જેટલી ભાળ રાખવામા આવે તેટલી થેાડી કહેવાશે

ઇવૅપોરેટીવ પાવર (Evaporative Power)—બૉઇલરમા બળતણ કરકસરથી બળે છે કે નહી તેની ખાત્રીભરેલી તપાસ બૉઇલરમા દર એક રતલ બળતણ કેટલા રતલ પાણીની સ્ટીમ બનાવી શકે છે તે જાણવાથી થઇ શકે છે, જે પરિણામ બૉઇલરનો ઇવૅપોરેટીવ પાવર કહેવાય છે એંનજીનમા દર હૉર્સપાવર દીઠ ખપતી સ્ટીમનો જથો જાણવાની જેટલી અગત્ય છે, તેટલીજ અગત્ય બૉઇલરમા દર પાઉન્ડ કોલસા દીઠ ખપતા અથવા બળીને સ્ટીમ થતા પાણીનો જથો જાણવાની છે, જે જાણવા વગર બૉઈલરની કરકસરે કામ કરવાની શક્તિનુ ખરૂ તોલ થઇ શકતુ નથી જેમ કેટલાક એંનજીન મેકરો પોતાના બનાવેલા એનજીનોમા દર હૉર્સપાવર દીઠ સ્ટીમનો ચોક્કસજ જથો ખપાવવાની જામીનગીરી આપે છે, તેમ કેટલાક બૉઇલર મેકરો પણ પોતાના બૉઇલરોમા દર એક પાઉન્ડ કોલસા દીઠ પાણીના ચોક્કસ જથાની સ્ટીમ બનાવવાની કબુલાત આપે છે, અને આજના હરીફાઈના જમાનામા ખરીદદારોએ એવી જાતની જામીનગીરીઓ મેકરો પાસે લેવીજ જોઇએ બૉઇલરની કીમ્મત તેનાં કદ અને પ્રેસર ઉપરથી નહી પણ તેના ઇવૅપોરેટીવ પાવર ઉપરથી આંકવી જોઈએ, કારણકે જે બૉઈલર કરકસરે કામ કરી શકે તે અલબતાં કામના પ્રમાણમા વધુ બળતણ ખપાવતા બીજા બૉઇલર કરતા વધારે કીમતી લેખાવુ જોઇએ જેમકે એક બૉઇલર દર કલાકે દર એક પાઉન્ડ કોલસા દીઠ ૮ પાઉન્ડ પાણીની સ્ટીમ બનાવી શકતુ હોય, અને તેટલાજ કદનુ બીજુ બૉઇલર તેવીજ જાતનો કોલસો, ડ્રાફ્ટ, પ્રેસર વગેરે વાપરવા છતા ૧૦ પાઉન્ડ પાણીની સ્ટીમ બનાવી શકતુ હોય, તો એ ૧૦ પાઉન્ડવાળુ બૉઇલર વધારે કીમતી ગણાવુ જોઇએ (જુવો પાનુ ૨૯).

ઇવૅપોરેટીવ ટૅસ્ટ (Evaporative Test)—બૉઇલરનો ઇવૅપોરેટીવ પાવર સહેલાઇ અને સગવડ સાથે જાણવા માટે ફીડ પાઇપ ઉપર ફીડ પમ્પ અને ઇકોનૉમાઇઝર વચ્ચે મુકેલુ વૉટર મીટર ઘણું ઉપયોગી થઇ પડે છે, જે વિષે ઍનજીનની તપાસને લગતી બાબતમા પણ વિવેચન કરવામા આવ્યુ છે એ મીટર ઉપરથી દર કલાકે દર એક પાઉન્ડ બળતણ દી૦ કેટલા પાઉન્ડ પાણી બૉઇલરમા બળે છે તેની સહેલ ગણતરી કહાડી શકાય છે, જેનુ પરિણામ બૉઇલરનો ઇવૅપોરેટીવ પાવર રજુ કરે છે જો કોઇ વાર બૉઇલરનો ઇવૅપોરેટીવ પાવર ઓછો થયલો માલમ પડે—એટલે કે દર એક રતલ કોલસા દીઠ હમેશ કરતા ઓછુ પાણી ખપે–તો જાણવુ કે બૉઇલરની ગોઠવણમા, ફાયરીંગમા, ડ્રાફ્ટમા, કે ઇકોનૉમાઇઝરમાં કાંઇ ખામી ઉત્પન્ન થયલી હોવી જોઇએ તેમજ જો દર રતલ કોલસા દીઠ ખપતા પાણીનો જથ્થો કોઇવાર એકદમ અસાધારણ વધી ગયલો જણાય તો માલમ પડે છે કે બૉઇલરમા પુષ્કળ પ્રાઇમીંગ થતુ હોવુ જોઇએ જેના બીજા પુરાવા દાખલ સ્ટીમ પાઇપ ઉપર જો વૉટર સેપરેટર રાખેલુ હોય તો તેમા જમાવ થયલાં પાણીનો અસાધારણ મોટો જથ્થો તે ઉપર ખાસ રાખેલા વૉટર મીટર ઉપરથી માલમ પડશે જો ફીડ પાઇપ ઉપર વૉટર મીટર નહીં હોય તો બૉઇલરની ઇવૅપોરેટીવ ટેસ્ટ નીચે મુજબ કરવામા આવે છે –

એક મોટી ટાકીને એક કાટા ઉપર મુકી ઘડો કરવો ત્યારપછી ઇકોનૉમાઇઝર, હૉટવેલ, કે ફીડ વૉટર હીટર માહેલુ પાણી તે ટાકીમા આવે તેવી હોસ પાઇપની મદદથી કામચલાઉ ગોઠવણ કરી ટાંકીમા પાણી ભરી બરાબર વજન કરી નોંધી લેવુ એજ પ્રમાણે પાણી છાંટયા વગરનો સુકો કોલસો બરાબર તોલીને બૉઇલર આગળ જુદો ઢગલો કરવો. તપાસ શુરૂ કરતી વખતે બૉઇલરમા જેટલુ પાણી હોય તેનો ગેજ ગ્લાસો ઉપર બરાબર મારકો કરવો, અને સ્ટીમનો પ્રેસર પણ હમેશા જેટલો રાખવામા આવતો હોય તેટલોજ રાખવો તપાસ શુરૂ કરવાની આગમજ બૉઇલરમા જે આગ હોય તે બને તેટલી બળી જવા દેવી, અને ઘડીઆળમા વખત જોઇ નોંધી રાખીને તપાસ શુરૂ કરવી, જે ઓછામા ઓછી ૫ થી ૬ કલાક સુધી ચાલુ રહેવી જોઇએ તપાસની શુરૂઆતથી આખેરી સુધી તોલેલા કોલસામાથી આગ મારવી, અને તોલેલા પાણીમાથી બૉઇલરને ફીડ આપવો તપાસ

દરમિઆન બનતા સુધી બૉઇલરના પાણીની લેવલ ગેજ ગ્લાસ ઉપર કીધેલા મારકાની બરાબરજ રાખવી, તેમજ સ્ટીમ પ્રેસરમા પણ વધઘટ થવા દેવી નહી આગ મારતા જે બારીક ભુકો ફાયર બારમાથી ગળી પડે તથા જે બળ્યા વગરનો કોલસો જાગડ સાથે નિકળી જાય, તે ભેગો કરી પાછો ભઠ્ઠીમા નાખવો, અને જાગડ તથા રાખ જુદી કહાડી તોલીને તેના વજનની નોધ કરવી વળી તપાસ વખતે ફીડ એક વાલ્વની નીચે રાખેલા એક કૉકમાથી વારવાર ફીડ વૉટર કહાડી તેની ટેમ્પરેચર નોધી રાખવી તપાસ વખતે એનજીન બનતા સુધી તેની હમેશની ઝડપે ચાલવુ જોઇએ, તથા તે વખતે ડાયેગ્રામો પણ લઈ લેવા જોઇએ જો બની શકે તો ચીમનીની અને ભઠ્ઠીની ટેમ્પરેચરો પણ આ પુસ્તકને ૯૬ મે પાને લખ્યા પ્રમાણે તપાસી નોધ કરવી, પરંતુ તેમ કરતા તપાસના કામમા કશી હરકત થવી નહી જોઇએ જેટલો વખત તપાસ લેવાનુ ઠરાવ્યુ હોય, તેટલો વખત પુરો થવાની સહેજ આગમજથી આગ મારવી બધ કરી ભઠ્ઠી માહેલો કોલસો બળી જવા દેવો, અને તપાસની શુરૂઆતમા ભઠ્ઠીમાં જેટલી આગ રાખી હોય તેટલીજ આગ તપાસની આખેરીએ પણ રહેવી જોઇએ, તેમજ તપાસની આખેરીએ બૉઇલરમા પાણીની લેવલ પણ ગેજગ્લાસ ઉપરના મારકાની બરાબર, તથા સ્ટીમપ્રેસર પણ શુરૂઆત જેટલોજ હોવો જોઇએ તપાસની આખેરીએ બૉઇલરમા ખપેલા પાણી તથા કોલસાનો બરાબર હિસાબ ગણી કહાડી નીચે પ્રમાણે પરિણામ ઉપજાવવુ

એક લેન્કેશાયર બૉઇલરની ઇવૅપોરેટીવ ટેસ્ટ

(Evaporative Test of a Lancashire Boiler) કરતા નીચે પ્રમાણે પરિણામ આવ્યુ હતુ –

બૉઇલરની લબાઇ . .	૩૦	ફીટ
બૉઇલરનો ડાયામેટર .	. ૮	ફીટ.
ફરનેસટ્યુબનો ડાયામેટર....	૩૮	ઇચ
ગ્રાયગ્રેટનો સામટો એરીઆ. .	૩૬	સ્કોઅર ફીટ
હીટીંગ સરફેસ બે ફરનેસટ્યુબોની.. .	૪૫૦	”
” ” ગેલોવે ટ્યુબોની	૭૦	”
” ” સાઇડ ફ્લુઓની . ..	૩૪૦	”

હીટીગ સરફેસ બૉટમ ફ્લુની	૧૨૦ ચોરસ ફીટ.
" " સામટી	૯૮૦ "
પાચ કલાકમા બળેલો કાલસો .	૩૯૬૦ પાઉન્ડ
પાચ કલાકમા ખપેલુ ફીડ વૉટર.	૩૧૫૦૦ "
ફીડ વૉટરની ટેમ્પરેચર	૧૨૦ ડીગ્રી
બૉઇલર પ્રેસર	૧૦૦ પાઉન્ડ

ઉપલા પરિણામ ઉપરથી નીચે પ્રમાણે ગણુતરી કરવામા આવી હતી –

૩૯૬૦–૫=૭૯૨ પાઉન્ડ કોલસો દર કલાકે ખપ્યો

૭૯૨–૩૬=૨૨ રતલ કોલસો દર કલાકે ૧ ચોરસ ફુટ ફાયરગ્રેટ ઉપર બળ્યો

૩૧૫૦૦–૫=૬૩૦૦ પાઉન્ડ પાણી દર કલાકે ખપ્યુ

૩૧૫૦૦–૩૯૬૦=૭ ૯ પાઉન્ડ પાણી દર એક પાઉન્ડ કોલસા દીઠ ખપ્યુ

પણ એ ૭ ૯ પાઉન્ડ પાણી તો ૧૨૦ ડીગ્રી ગરમ ફીડ વૉટર વાપરતા દર એક પાઉન્ડ કોલસા દીઠ ખપ્યુ, જ્યારે ઇવૅપોરેટીવ પાવર નો ફીડ વૉટરની ટેમ્પરેચર ૨૧૨ ડીગ્રી ગણીને કહાડવામા આવે છે તેથી ઉપલા પરિણામમા આ પુસ્તકને ૩૦ મે પાને લખ્યા મુજબ સુધારો થવો જોઇએ માટે ૧૦૦+૧૫=૧૧૫ પાઉન્ડ ગ્રોસ પ્રેસરમા કોઠા– ૪ પ્રમાણે ૧૨૧૬ ૫ હીટ યુનીટ જેટલી ગરમી હોય છે, તેથી ૭૯(૧૨૧૬–૧૨૦)–૯૬૬=૮ ૯૨ પાઉન્ડ પાણી, ઇવૅપોરેટીવ પાવર

જુદી જુદી ટેમ્પરેચરોની નોંધ (Record of Temperatures) બૉઇલરની તપાસ કરતી વખતે ભઠ્ઠી, ચીમની, ઇકૉનૉમાઇઝર વગેરેની ટેમ્પરેચરોની નોધ કરવી જોઇએ, કે જે ઉપરથી બૉઇલર માહેલી ઘણીક છુપી ખામી તુરત પકડાઇ આવે છે ચીમની અને મેનફ્લુની ટેમ્પરેચર માટે આશરે ૭૦૦ ડીગ્રી સુધીનુ થરમામીટર રાખવુ જોઇએ, અને ભઠ્ઠીની ટેમ્પરેચર માટે આસરે ૩૦૦૦ ડીગ્રી સુધીનુ પાઇરોમીટર (pyrometer) રાખવુ, નહી તો આ પુસ્તકને ૯૬ મે પાને લખ્યા પ્રમાણે ટેમ્પરેચરો તપાસવી જો ઇકૉનૉમાઇઝરના ચીમની તરફના છેડા ઉપર મેનફ્લુની ટેમ્પરેચર ઇકૉનૉમાઇઝર

માંહેલા પાણીની ટેમ્પરેચર કરતા ઘણીજ વધારે હોય, તો માલમ પડે છે કે ઇકૉનૉમાઇઝરના ટયુબોમા ખારનુ પડ બાઝી ગયુ છે, અથવા તો ઇકૉનૉમાઈઝર પોતે બૉઇલરના પ્રમાણમા નાનું છે તેમજ જો ઇકૉનૉમાઇઝરમાથી બાહેર પડતા ફીડવૉટરની ટેમ્પરેચર ઘણી ઓછી જણાય, અને મેનફ્લુની ટેમ્પરેચર હમેશ મુજબ હોય, તો માલમ પડે છે કે ઇકૉનૉમાઇઝર ચેમ્બર સાફ કરવાની અગત્ય છે

જો ચાલુ કીધા પછી ઇકૉનૉમાઇઝરના બૉઇલર તરફના છેડા તરફ મેનફ્લુની ટેમ્પરેચર ઓછી થતી જાય, અને બીજુ બધુ બરાબર હોય તો જાણવુ કે ફ્લુઓમા કેઠે ઠડી હવા દાખલ થવા પામે છે, અને એ ખામી ઘણુ નુકસાન કરતી હોવાથી તેને શોધી કહાડી તુરત સુધારવી જોઇએ

ભઠ્ઠીની ટેમ્પરેચર તપાસી જોવાથી માલમ પડે છે કે ડ્રાફ્ટ બરાબર ચાલે છે કે નહી જોઇએ તે કરતા ઓછી કે વધારે હવા ભઠ્ઠીમા દાખલ થવાથી તેની ટેમ્પરેચર ઉતરી જાય છે, અને બળતણ વધુ બળે છે

બળતણની કરકસરનો મુખ્ય આધાર (Fuel Economy) એનજીન કરતા બૉઇલર પ્લાન્ટ ઉપર વધારે રહે છે તે એટલા ઉપરથી જણાશે કે વિલાયતમા એક અનુભવી એનજીનીઅર તરફથી ૬૫ જૂદા જુદા કારખાનાઓના બૉઇલર પ્લાન્ટોની ખાસ તપાસ લેવામા આવી હતી એ ૬૫ માથી માત્ર એક પ્લાન્ટની ઇફીસીઅન્સી ૮૦ ટકાથી સહેજ વધુ માલમ પડી, જ્યારે ૫૪ પ્લાન્ટની ઇફીસીઅન્સી ૫૦ થી ૭૦ ટકા સુધીનીજ મળી બૉઇલરની ફરનેસની ઇફીસીઅન્સી ચીમનીમા જતી સીઓટુ ગસના પ્રમાણ ઉપર આધારાખે છે (જુવો પાનુ-૯૧), અને ચીમનીમા જતી ગૅસમા એ ગસ સેકડે ૧૨ થી ૧૪ ટકા રહે તોજ ફરનેસમા બળતણનુ કમ્બસ્ટશન સારૂ ચાલે છે, પણ આ ૬૫ પ્લાન્ટની તપાસમા માત્ર ૯ પ્લાન્ટમાંજ એ ગસ ૧૦ થી ૧૨ ટકા માલમ પડી, જ્યારે ૧૮ પ્લાન્ટમા ૮ થી ૯, અને બાકીના ૩૮ પ્લાન્ટમા એ પ્રમાણ ૫ થી ૭ ટકા માલમ પડી

એક નમુનેદાર બૉઇલર પ્લાન્ટ (A Typical Boiler Plant)—વિલાયતના એક કારખાનના સારી હાલતમા રાખેલા એક

નમુનેદાર બૉઇલર પ્લાન્ટની તપાસ લેતા તેનુ પરિણામ નિચે મુજબ નેાંધાયુ હતુ, જે સરખામણી કરવા માટે ઠીક થઇ પડશે

બૉઇલરેાની જાત તથા સખ્યા–૪, લૅન્કેશાયર ૩૦'×૭'
વરકીંગ પ્રેસર–૧૬૦ પાઉન્ડ
તપાસનેા વખત–૮ ૭૫ કલાક
સામટેા ગ્રેટ એરીઆ–૧૩૦ સ્કવેર ફીટ
ઇકૅાનૅામાઇઝરમા ટયુબ–૫૭૬
કેાલસાની કેલેારિફિક વૅલ્યુ–૧૧૯૯૦ બી ટી યુ
કેાલસામા રાખનુ પ્રમાણ–૧૨ ૫ ટકા
દર કલાકે દર સ્કવેર ફુટ ગ્રેટ ઉપર બળેલેા કેાલસેા–૩૨ ૮ પાઉન્ડ
ચીમનીના તળિઆમા ડ્રાફ્ટ–૧.૭૫ ઇંચ વૉટરગેજ
સાઇડ ફ્લુમા ડ્રાફ્ટ–૭૦ ઇંચ
મેનફ્લુની ટેમ્પરેચર, ઇકૅાનૅામાઇઝર આગમજ–૬૨૦ ડીગ્રી.
મેનફ્લુની ટેમ્પરેચર, ઇકૅાનૅામાઇઝર પછી–૩૧૦ ડીગ્રી
સી ઓ ૨ નુ પ્રમાણ, ચીમની ગૅસમા–૧૨ ટકા
ઇકૅાનૅામાઇઝરમા દાખલ થતા ફીડ વૉટરની ટેમ્પરેચર–૯૫ ડીગ્રી
ઇકૅાનૅામાઇઝરમાથી બાહેર પડતા ફીડ વૉટરની ટેમ્પરેચર–૩૦૫ ડીગ્રી
ઇકૅાનૅામાઇઝર વાપરવાથી બળતણમા ફાયદેા–૧૮ ૫ ટકા
સુપરહીટેડ સ્ટીમની ટેમ્પરેચર–૫૪૦ ડીગ્રી
દર એક પાઉન્ડ કેાલસા દીઠ બળેલુ પાણી–૭ ૯૪ પાઉન્ડ
૨૧૨ ડીગ્રી ફીડ અને સ્ટીમ ટેમ્પરેચર ગણુતા ઇવૅપેારેટીવ પાવર–૯ ૨૧ પાઉન્ડ
બૉઇલર પ્લાન્ટની સામટી ઇફીસીઅન્સી–૭૮ ૬ ટકા
બૉઇલરેાની ઇફીસીઅન્સી–૬૦ ૯ ટકા
ઇકૅાનૅામાઇઝરની ઇફીસીઅન્સી–૧૪ ૧ ટકા
સુપરહીટરની ઇફીસીઅન્સી–૬ ૩ ટકા

નાગપેારની મેાડલ મીલના સ્ટીમ પાવર પ્લાન્ટની તપાસ (Test of the Steam Power Plant of the Model Mills, Nagpore)—નાગપેારની મેાડલ મીલનેા ઇલેકટ્રીક ડ્રાઇવીંગ માટેનેા સ્ટીમ ટરબાઇનનેા પ્લાન્ટ નમુનેદાર અને છેલ્લામાં

છેલ્લા સુધારા સાથનો કહેવાય છે, તેની તપાસ લેવામા આવતા નિચલુ પરિણામ મળ્યુ હતુ, જે એવીજ તપાસોના પરિણામ સાથે સરખામણી કરવા માટે ઉપયોગી થઇ પડશે એ પ્લાન્ટનુ સપૂર્ણ વર્ણન પ્રકરણ—૫૧ મા આપવામા આવ્યુ છે

તપાસનો વખત	૧૦	કલાક
ચાલુ બૉઇલરોની સખ્યા	૫	
કોલસાની જાત		ગુધસ
કોલસાની કેલોરીફીક વેલ્યુ	.. ૯૦૦૦	બી ટી યુ
બૉઇલર પ્રેસર	૧૮૦	પાઉન્ડ
ઇનીશીઅલ પ્રેસર	૧૨૨	,,
સ્ટીમની ટેમ્પરેચર, સ્ટૉપ વાલ્વ આગળ	૫૭૫	ડીગ્રી
ફીડની ટેમ્પરેચર, ઇકૉનૉમાઇઝર ઇન્લેટ	૯૫	,,
,, ,, ઇકૉનૉમાઇઝર આઉટલેટ	૨૪૬	,,
સરક્યુલેટીગ વૉટરની ટેમ્પરેચર, ઈન્લેટ	૮૩	,,
,, ,, ,, આઉટલેટ	૯૨	,
હૉટવેલની ટેમ્પરેચર	૧૧૨	,
પાવર હાઉસની ટેમ્પરેચર	૯૫	,,
ઑઇલની ટેમ્પરેચર, કુલરના ઇન્લેટમા	૧૨૫	,,
,, ,, ,, આઉટલેટમા	૧૧૨	,,
મેન બેરીગની ટેમ્પરેચર ના૦ ૧	૧૨૯	,,
,, ,, ના૦ ૨	૧૨૨	,,
,, ,, ના૦ ૩	૧૧૪	,,
,, ,, ના૦ ૪	૧૩૬	,,
કન્ડેન્સરની સ્ટીમ સ્પેસની ટેમ્પરેચર	૧૦૫	,,
કન્ડેન્સરમાથી નિકળતી હવાની ટેમ્પરેચર	૯૬	,,
ઑઇલ પમ્પ પ્રેસર	૭	પાઉન્ડ.
બેરીગમા ઑઈલનો પ્રેસર	૧૭૫	,,
ઑઇલ રીલે પ્રેસર	૫૨	,,
વૅક્યુમ, ગેજ પ્રમાણે	૨૭૫	ઇચ
,, બેરોમીટર પ્રમાણે	. ૨૮.૫	,,
બૅરોમીટર	૨૮.૯૫	,,
કોલસો બળ્યો	૪૦૫૬૦	પાઉન્ડ

રાખ અને કચરો નિકળ્યો . .	૧૦૩૭૬	પાઉન્ડ
કોલસામાં રાખ અને કચરાનું પ્રમાણ	૨૫ ૫૬	ટકા
કોલસામાં બળી શકે તેવા પદાર્થ	૩૦૧૮૧	પાઉન્ડ
દર કલાકે બળેલો કોલસો	૪૦૫૬	,,
દર કલાકે દર સ્કવેર ફુટ ફાયર ગ્રેટ ઉપર બળેલો કોલસો	૨૨ ૫	,,
ટરબાઈનમા ખપેલી સ્ટીમ ...	૧૯૧૨૫૦	,,
કન્ડેન્સરના સ્ટીમ જેટમા ખપેલી સ્ટીમ .	૨૭૫૦	,,
બૉઇલરમા ખપેલુ પાણી ..	૧૯૪૦૦૦	,,
દર પાઉન્ડ કોલસા દીઠ ઉત્પન્ન થયલી સ્ટીમ	૪.૭૮	,,
બૉઈલરની ઇફીશીઅન્સી	૫૨ ૨	ટકા
વોલ્ટ	૫૨૦	,,
એમ્પીઅર	૨૦૪૫	,,
કીલો-વોલ્ટ-એમ્પીઅર (કે વી એ)	૧૮૪૦	,,
કેબલને છેડે કીલોવૉટ	૧૪૦૦	,,
કેબલને છેડે બ્રેક હૉર્સ પાવર	૧૮૭૬	,,
ટરબાઇનને છેડે બ્રેક હૉર્સ પાવર	૨૦૧૫	,,
૧૫૦૦ કીલો વૉટ ઉપર જેનરેટરની ઇફીસીઅન્સી	૯૨ ૬	ટકા
ઑલ્ટરનેટરના ફેઝ તથા સાઇકલ	૩×૫૦	
લોડ ફેક્ટર (૧૦ કલાક ઉપર)	૯૪	ટકા
તપાસ દરમિઆન ખપેલા યુનીટ .	૧૪૦૦૦	
કેબલને છેડે કીલોવૉટ દીઠ દર કલાકે કોલસો	૨ ૮૯	પાઉન્ડ
કેબલને છેડે બ્રેક હૉર્સ પાવર દીઠ કોલસો	૨ ૧૬	,,
ટરબાઇનને છેડે બ્રેક હૉર્સ પાવર દીઠ કોલસો	૨ ૦૧	,,
કેબલને છેડે કીલોવૉટ દીઠ દર કલાકે સ્ટીમ	૧૩ ૬૬	,,
કેબલને છેડે બ્રેક હૉર્સ પાવર દીઠ સ્ટીમ	૧૦ ૧૧	,,
ટરબાઇનને છેડે બ્રેક હૉર્સ પાવર દીઠ સ્ટીમ .	૯ ૪૬	,,
મેકરની ગેરેન્ટી કીલોવૉટ દીઠ દર કલાકે સ્ટીમ	૧૩ ૮૫	,,

આજનાં મોટાં પાવર હાઉસો (Modern Large Power Houses) મા બળતણની સંપૂર્ણ કરકસર મેળવવાના હેતુથી નીચે પ્રમાણેની સામગ્રી મુકરર કરવામા આવે છે –

હાઇ સ્ટીમ પ્રેસરના બૉઇલરો અને હાઇ ટેમ્પરેચરના સુપર હીટરો, સપૂર્ણ સામગ્રી સાથે

બળતણ માટે જો ક્રુડ ઑઇલ કે તાર ઑઈલ સસ્તુ પડે તો તે બાળવાની ગોઠવણ, નહી તો કોલસાનો ભૂકો બાળવાની ગોઠવણ નહી તો કોલસાની ગૅસ બનાવી તે બાળવાની ગોઠવણ આવી ગોઠવણમા હલકી જાતના સસ્તા કોલસાને ધીમી ટેમ્પરેચરે ગરમ કરી તેની ગૅસ કાહડી લઇ બૉઇલરમા બાળવામા આવે છે, અને બાકી રહેતા કોલસામાથી એમોનિઆ, તાર, બેન્ઝીન (benzene) વગેરે પદાર્થો કાહડી વેચવામા આવે છે, જેથી પાવરના ખરચમાં મોટો બચાવ થાય છે

બૉઇલરમા મિકેનિકલ ફ્રાયરીગ કરવાની ગોઠવણ આ દેશમા મજુરી સસ્તી હોવાથી મિકેનિકલ સ્ટોકરની શુરૂઆતની કીમત તથા ચાલુ ખરચ કદાચ મોઘો પડે

બૉઇલરમા મિકેનિકલ ડ્રાફ્ટ ઉત્પન્ન કરવાની ગોઠવણ કેટલાક દાખલાઓમા મિકેનિકલ પખાના ખરચ કરતા ચીમની બાધવી સસ્તી પડે

બૉઇલરમા આપવામા આવતી હવાને ગરમ કરવાની ગોઠવણ ઇકૉનૉમાઇઝરને બદલે મેનફ્લુમા ઍરહીટર મૂકવામા આવે છે, અને ફીડ વૉટર ગરમ કરવા માટે ટરબાઇનના વચલા સ્ટેજમાથી એક્ષ્ટ્રેક્શન સ્ટીમ કાહડી વાપરવામા આવે છે (જુવો પાનુ -૫૯૫)

ફીડ વૉટરમાથી હવા કાહડી નાખવાની ગોઠવણ એ હવા બૉઇલરોમા જવાથી બૉઇલરો અદરથી કીટાઇને ખવાઇ જાય છે એને ડીઇરેશન (de-aeration) કહે છે એમા એક ઉભા સીલીન્ડરમા મથાળેથી ફીડ વૉટર દાખલ કરી થોડે થોડે અતરે મૂકેલી ત્રણ ચાર ચાળીઓમા એકમાથી બીજીમા રેડવામા આવે છે, જેથી હવા છુટી પડે છે એ હવા મથાળે મૂકેલા એક ઍર ઇજેક્ટરથી બાહેર કહડી નાખી શકાય છે તેજ પ્રમાણે હાઇ વૅક્યુમ સરફેસ કન્ડેન્સરમાથી હવા કાહડી નાખવાની ગોઠવણ કીધેલી હોય છે (જુવો પાનુ—૭૯૮)

ફીડ વૉટરમાથી ખાર કાહડી નાખવાની ગોઠવણ એ માટે વૉટર સોફ્નર વપરાય છે (જુવો પાનુ—૨૧૩) નહી તો જો સરફેસ કન્ડેન્સર

હોયતો કન્ડેન્સ્ડ સ્ટીમનું પાણી ફીડવૉટર તરીકે વાપરતા જે ઘટ પડે તે પાણી સ્ટીમને ગાળી ડીસ્ટીલ (distil) કરી મેળવવામા આવે છે, જેને ડીસ્ટીલેશન પ્લાન્ટ (distillation plant) કહે છે

સ્ટીમ ટરબાઇન અને હાઇ વેંકયુમ કન્ડેન્સરની ગોઠવણ.

સાયન્ટિફીક એન્જીનીઅરીંગ (Scientific Engineering)—મોટા પાવર હાઉસમા મિકેનિકલ એન્જીનીઅર ઉપરાંત એક અનુભવી સાયન્ટિફીક સુપરવાઇઝર રાખવાથી બળતણમા ઘણી કરકસર કરી શકાય છે, એ હવે પૂરવાર થયલી બાબદ છે ૬ બૉઇલરોના એવા એક પ્લાન્ટમાં જો સ્ટીમ અને વૉટર મીટર, સીઓટુ રીકૉર્ડર, ડ્રાફ્ટ રીકૉર્ડર, કેલૉરીમીટર, પાઇરોમીટર, ઑઇલ ટેસ્ટર વગેરે યંત્રો રાખ્યાં હોય તો તેવી એક સાયન્ટિફીક લેબોરેટરી પાછળ શુરૂઆતનો આસરે રૂ ૧૫૦૦૦ નો ખરચ થાય, અને તેને નિભાવવા પાછળ વર્ષે આસરે રૂ ૬૦૦૦ થી ૭૦૦૦ નો ખર્ચ થાય હવે એ ૬ બૉઇલરોનો પ્લાન્ટ વર્ષે ૧૨૦૦૦ તન કોલસો ખપાવે, અને આવા સાયન્ટિફીક સુપરવીઝનથી જો બળતણમા માત્ર ૧૦ ટકાજ બચાવ કરી શકાય તો વર્ષે ૧૨૦૦ તન કોલસો ઓછો ખપે, જે રૂ ૨૫ ના ભાવે ગણતા રૂ ૩૦૦૦૦ ની કરકસર બતાવી શકે પાવર ઉત્પન્ન કરનારા સ્ટીમ એન્જીનો કે ટરબાઇનો આજકાલ એવાં સારી રીતે બનાવવામા આવે છે કે તેઓમા ઘણુ ખરૂ બધુ કામ ગોઠવણ મુજબ પોતાની મેળે થયા કરે છે, પરંતુ બૉઇલર પ્લાન્ટમા એન્જીનીઅરની ખરેખરી ચાલાકી અને સંપૂર્ણ દેખરેખની ગેરહાજરીમા બળતણનો ખરચ ઘણોજ વધી જાય છે

પ્રકરણ—૫૪

સ્ટીમ પાવરનો ખરચ.

Cost of Steam Power.

આ પ્રકરણમા જુદી જુદી જાતના સ્ટીમ એનજીનની મદદથી પાવર ઉત્પન્ન કરવા પાછળ આવતા ખરચના જે અડસટ્ટા આપવામા આવ્યા છે તે અનુભવ ઉપરથી અને પુરતી તકેદારી કરીને ઉપજાવ-

વામા આવ્યા છે, પણ દરેક ઠેકાણે બરાબર એટલોજ ખરચ આવવો જોઇએ એવો કાઇ હેતુ રાખવામા આવ્યો નથી ઘણાક દાખલાઓમા 'દેશ કાળ અને સ્થિતિ'' મુજબ ઘણી વધઘટ કરી શકાશે, અને ઘણી છુટછાટ મુકવી પડશે, તોપણ એક નવા કારખાનામા ઝીપલાવવા ચાહનાર થાપણદારને તથા તેના એનજીનીઅરને કઇ જાતનો પાવર તેના કારખાનાને બધબેસ્તો અને સસ્તો થઇ પડશે તે જાણવામા આ પ્રકરણમા આપેલી વિગતો મદદગાર થઇ પડશે

સ્ટીમ પાવર પ્લાન્ટની ખરીદી કરતી વખતે કારખાનાના માલેકો અનુભવી એન્જીનીઅરોની સલાહ લેતા નથી અને લીએ છે તો તે પ્રમાણે ચાલતા નથી એ ખેદકારક છે. એવી સલાહની ગેરહાજરીમા મશીનરી વેચનારાઓના ભરોસા ઉપર સ્ટીમ પ્લાન્ટ અને બીજી મશીનરીની ખરીદી કરવામા આવે છે એ વેપારીઓ માહેલા કેટલાક ઘણા આબરૂદાર અને અનુભવીઓ હોય છે, પણ તેમ વળી કેટલાકો પાવર પ્લાન્ટ કે એન્જીનીઅરીગ વિશે કશુ જ્ઞાન કે અનુભવ ધરાવતા નથી, અને પોતે કોઇ મેકરના એજત હોવાને લીધે તેનોજ માલ ખપાવવામા તેઓનો સ્વાર્થ સમાએલો હોય છે

પંજાબની એક મીલ માટે જોઇતા ૭૦૦ હૉર્સ પાવરના એક એન્જીન માટે આ લખનારે એક ખાસ સ્પેસિફ્રિકેશન બનાવી આપ્યુ તે લઇને મીલના એજત મુબાઇની બજારમા એન્જીન ખરીદવા આવ્યા, પણ એન્જીન મેકરોના કેટલાક સ્વાર્થી એજટોએ તેમને મજકુર સ્પેસિફ્રિકેશન બાબદ એટલા બધા ગભરાવી નાખ્યા કે આખરે તેમણે એક ચોક્કસ મેકરનો તૈયાર પ્લાન્ટ ખરીદવાનો ઑરડર આપ્યો મશીનરી એજટો તરફથી મીલ એજટને કહેવામા આવ્યુ કે જો તમારા સ્પેસિફ્રિકેશન મુજબ એન્જીન બનાવી મગાવીએ તો રૂ ૮૦૦૦ થી ૯૦૦૦ વધુ પડશે અને તે ઘણુ તો એક હૉર્સ પાવર દીઠ એક કલાકે પા પાઉન્ડ ઓછો કોલસો બાળશે! પણ આ પા પાઉન્ડ કોલસાનો બચાવ દરરોજના ખપમા લગભગ એક તન થવા જાય તેનુ મીલ એજટને ભાન હતુ નહી, અને જે તૈયાર એન્જીન ખરીદયુ હતુ તે લાવી ચાલુ કરતા પા નહિ પણ અરધો પાઉન્ડ કોલસો દર હૉર્સ પાવરે દર કલાકે વધુ બાળવા લાગ્યુ, જે પ્રમાણે તે વખતના

ભાવે દરરોજના રૂ ૩૬ નુ બળતણુ વધુ બળવા લાગ્યુ અને રૂ ૮૦૦૦ની કસર થાપણુમા કરવાથી વર્ષના ૩૦૦ દીવસના રૂ ૧૦૮૦૦ નુ બળતણુ દર વર્ષે વધુ બળવા લાગ્યુ !

સ્ટીમ પાવરના ખરચના સબધમા એટલુ યાદ રાખવુ જોઇએ કે જો કે નાના એનજીનોમા મોટા એનજીનો કરતા ઘણો વધારે કોલસાનો ખપ થાય છે, તોપણુ જ્યારે એ નાના એનજીનો સારી બનાવટના હોવા સાથે તેઓમાં કનડેનસર, ઇકૉનૉમાઇઝર, સુપરહીટર, વગેરેની સામગ્રી સપૂર્ણ હોય ત્યારે તેઓ પણુ કોલસામા મોટી કર કસર બતાવી શકે છે ખાસ કરીને સુપરહીટેડ સ્ટીમ સાથના ઘણી હાઇસ્પીડનાં નાના કનડેનસીંગ એનજીનો કોલસાના ખપમા સારી કરેકસર બતાવે એવાં જામીનગીરી સાથના મળી શકે છે એના સબ-ધમા એક બીજો દાખલો આપેલો જાણુવા જોગ થઇ પડશે એક વેળાએ એક નવી બધાનારી ફેકટરી માટે કઇ જાતનો સ્ટીમ પ્લાન્ટ નાખવો તે બાબદની તેના ભણેલા માલેકોએ આ લખનારની સલાહ પુછાવતા આ લખનારે ૧૫૦ હૉર્સપાવરનુ સુપરહીટેડ સ્ટીમ સાથનુ હાઇસ્પીડ એનજીન નાખવાની ભલામણુ કીધી, પરતુ તે ફેકટરીના એનજીનીઅરે સુપરહીટર અને હાઇ સ્પીડના નામોથીજ ફકત ગભરાઇ જઇને એક બજારૂ સાદો પ્લાન્ટ અપાવ્યો, જેના પરિણામમા તે કાર ખાનામા બળતણુનો ખરચ એટલો બધો આવવા લાગ્યો કે માત્ર બે ત્રણુ વર્ષમાજ મોટી ખોટ આવવાથી અને સખ્ત હરીફાઇ સામે ટકી નહી શકવાથી તે નવી ફેકટરીના બારણુા બધ કરવા પડયા ! બળતણુના ખરચમા મોટી કરકસર બતાવનારો સ્ટીમ પ્લાન્ટ લગાર ગુચવાડાભરેલો થઇ પડે છે અને શુરૂઆતની તેની કીમ્મત પણુ લગાર વધારે આપવી પડે છે ખરી, પરતુ સારા એનજીનીઅરના હાથમા એવો પ્લાન્ટ તેની પાછળ ખરચેલી વધારાની કીમ્મત ઘણુાજ થોડા વખતમા વસુલ કરી આપે છે માટે સસ્તામા સસ્તો સાદો સ્ટીમ પ્લાન્ટ લઇ તેને સસ્તામા સસ્તા પગારના એનજીનીઅરના ચાર્જમા આપવાને બદલે પહેલ્લાથીજ ઉંચી બનાવટનો પ્લાન્ટ ખરીદી તેને સારા પગારના એક બાહોશ એનજીનીઅરના ચાર્જમા સોપવાથી ઘણુજ સતોષકારક પરિણુામ નિપજે છે

હીટ કન્ઝમ્પશન (Heat Consumption)—જૂદી જૂદી જાતના એન્જીનોની સરખામણી કરતી વખતે તેઓમા ખપતા બળતણના જથા ઉપરથી નહી પણ તેઓમા દર હૉર્સ પાવર દીઠ ખપતી ગરમીના હીટ યુનિટના જથા ઉપરથી સરખામણી કરવી જોઇએ સારી જાતના બગાલ કોલસામા રતલ દીઠ ૧૧૦૦૦ હીટ યુનિટ હોય છે હવે કમ્પાઉન્ડ કન્ડેન્સીંગ સ્લાઇડ વાલ્વ એન્જીનમા દર બ્રેક હૉર્સ પાવરે દર કલાકે ત્રણ પાઉન્ડ કોલસો ગણતા દર હૉર્સ પાવર દીઠ ૩૩૦૦૦ યુનિટ ખપે, કૉરલીસ કે ડ્રૉપ વાલ્વ એન્જીનમા ૨ પાઉન્ડ કોલસો ખપતા ૨૨૦૦૦ યુનિટ ખપે અને મોટા સ્ટીમ ટરબાઇનમા સુપરહીટર સાથે ૧ ૫ પાઉન્ડ કોલસો ગણતા ૧૬૫૦૦ યુનિટ ગરમી ખપે છે આ ઉપરથી કેટલી પાઇના બળતણમાથી જુદી જુદી જાતના એન્જીનોમા એક બ્રેક હૉર્સ પાવર ઉત્પન્ન કરી શકાય છે તે ગણી કાહડી સરખામણી કરવુ ઠીક થઇ પડે છે

બળતણનો ખરચ (Cost of Fuel Consumption)—ઘણાક વર્ષોની વાત ઉપર મુબાઇમા જ્યારે બગાલ કોલ એક ટન દીઠ આસરે રૂ૦ ૧૩ ના ભાવે મળતો હતો ત્યારે એક હૉર્સ પાવર દીઠ દર કલાકે સારા કૉરલીસ મીલ એનજીનો ૨ ૨૫ થી ૨ ૫ પાઇનો કોલસો બાળતા હતા, તે વેળા ડીઝલ ઑઇલ એનજીન બજારમા દાખલ થતા એક હૉર્સ પાવર દીઠ ૧ ૨૫ થી ૧ ૩ પાઇનુ તેલ બળવાની જામીનગીરી આપવામા આવી, કે જે વેળાએ ડીઝલ ઑઇલ એનજીનમા વપરાતા ક્રુડ પેટ્રોલીઅમ તેલનો ભાવ મુબાઇમા આસરે રૂ ૩૧ તન દીઠ હતો માટે ડીઝલ ઑઇલ એનજીન સાથે હરીફાઇમા સ્ટીમ એનજીન ઘણુ પછાત પડવા માડયુ પણ સ્ટીમ એનજીન મેકરોએ સુપરહીટેડ સ્ટીમ સાથના હાઇ સ્પીડ ડ્રૉપ વાલ્વ એનજીનો અને મિકેનિકલ સ્ટોકર અને મિકેનિકલ ડ્રાફ્ટ સાથના બૉઇલરો, તેમજ સ્ટીમ તરબાઈન અને ઉચી બનાવટના અને ઘણુ વૅકયુમ પેદા કરી આપનારા કનડેનસરો બાહેર પાડયા, જે જાતના સુધારાવાળો મોટો સ્ટીમ પ્લાન્ટ મુબાઇમા બગાલ કોલનો ભાવ હમણા રૂ૦ ૨૫ નો ગણવા છતા એક હૉર્સપાવર દીઠ ૩ થી ૩ ૫ પાઇનો કોલસો બાળે છે જ્યારે હમણા ક્રુડ પેટ્રોલીઅમ તેલનો ભાવ તન દીઠ રૂ. ૩૧ ઉપરથી વધીને રૂ ૬૫ નો થવાથી ડીઝલ ઑઇલ એનજીનો એક હૉર્સપાવર દીઠ

૨૦૫ થી ૨ ૫ પાઈનું ક્રુડ ઑઇલ ખપાવે છે આ ઉપરથી માલમ પડશે કે સ્ટીમ એનજીન થેાડાક વર્ષોની વાત ઉપર ગૅસ એનજીન અને ઑઇલ એનજીન સાથની હરીફાઈમા બાથ ભીડવાને જો કે લગભગ અશક્ત થઇ પડયુ હતુ, તેાપણ હમણા સાર્યન્તિફીક સ્ટીમ એનજી નીઅરેાની કેાશેશેાને લીધે તે પાછુ પેાતાના પગેા ઉપર એાસ્તવાર ખડુ ઉભુ છે, અને આજના મેાટા પાવર હાઉસેા ડીઝલ એન્જીનને બદલે હજારેા હૉર્સપાવરના મેાટા સ્ટીમ ટરબાઇનથી ચલાવવાનુ પસંદ કરવામા આવે છે એજ કારણને લીધે ડીઝલ કે કેાઇબી જાતના ઑઇલ એન્જીન લેાકેામેાટીવ કે સ્ટીમરને ચલાવવાના કામ માટે હજી લેાક પ્રિય થઇ પડયા નથી, અને હવે ગીઅર્ડ સ્ટીમ ટરબાઇન ૭૦૦ થી વધુ હૉર્સપાવરના ડ્રૅાપવાલ્વના કે યુનીફ્લેા જાતના સ્ટીમ એન્જીનેા સાથ સ્ટીમના ખપમા સારી કરકસર બતાવે છે ૧૦૦૦ થી વધુ હૉર્સપાવરના પ્લાન્ટમા એન્જીન કરતા ટરબાઇન કીમ્મતમા આસરે ૧૦ ટકા સસ્તેા પડે છે, અને તેના બળતણના ખરચમા પણ લગભગ ૧૦ ટકા ફરક પડે છે (જુવેા પ્રકરણ—૩૩)

ગીઅર્ડ સ્ટીમ ટરબાઇન અને સ્ટીમ એનજીન વચ્ચે સરખામણી કરતી વખતે ટરબાઇન માટેનાં હાઇ વૅક્યુમ કન્ડેન્સરને માટે જોઇના એાછી ટેમ્પરેચરના અને મેાટા જથાના પાણીનેા ખાસ વિચાર કરવેા જોઇએ જે ઠેકાણે ટરબાઇન ૨૬ ઇંચથી વધુ વૅક્યુમ કરી શકે નહી તે ઠેકાણે તે સ્ટીમના ખપમા ઝાઝી કરકસર બતાવી શકે નહી

સ્ટીમ પાવરનેા ખરચ (Cost of Steam Power)–કેાઠા નાં૦ ૪૯ મા જુદી જુદી જાતના સ્ટીમ એનજીનેા વાપરતા આપણનેા અને ચાલુ ખરચ કેટલેા આવે તેનેા અડસટેા આપ્યેા છે. વાજબી સરખામણી કરવાને બની આવે તેટલા માટે એમા બ્રેક હૉર્સ પાવર ઉપરના આકડા આપ્યા છે, અને દરેક એનજીનમા ફુલ લેાડ આવતેા ગણ્યેા છે બંગાલ કેાલ સર્વથી સારી જાતનેા ૧૧૦૦૦ બી ટી યુ કેલેારીફીક વેલ્યુ વાળેા ગણ્યેા છે, જેમા રાખનુ પ્રમાણ સેકડે ૧૦–૧૨ ટકાથી વધુ નહી હાેય

પેહલ્લી કૉલમમા એનજીનના બ્રેક હૉર્સ પાવર આપવામા આવ્યા છે એમા આપેલા આકડાથી ૧૦–૧૫ ટકા ઓછા વધતા પાવર માટેના ખરચમા ઝાઝો ફરક પડતો નથી

બીજી કૉલમમા સ્ટીમ પ્લાન્ટની જાત બતાવી છે જ્યા ઇકૉનૉમા ઇઝર નહી વપરાતુ હોય ત્યા એકઝોસ્ટ સ્ટીમથી ફીડ વૉટર ગરમ થતુ ગણ્યુ છે આ પ્લાન્ટોની સામે જુદી જુદી કૉલમમા આપેલા આકડાઓ માત્ર સરખામણી કરવાને બની આવે તેટલા માટે સરેરાસ અથવા એવરેજ આપેલા છે પ્લાન્ટની ડીઝાઇન મુજબ એ આકડા ઓમા ઘણો ફરક પડે એ બનવા જોગ છે જેમકે ૧૦ થી ૫૦ હૉર્સ પાવર સુધીના નાના એનજીનોમા દર કલાકે દર બ્રેક હૉર્સ પાવર દીઠ ૧૦ થી ૬ પાઉન્ડ કોલસો બળતો ગણ્યો છે પણ જો એનજીનો લોકોમોબાઇલ જાતના, સેમી પોરટેબલ, સુપરહીટેડ સ્ટીમ સાથના હોય તો તેઓમા ૩ થી ૪ પાઉન્ડ કોલસો બળે અને ખરચ ઘણો કમી આવે બળતણના આપેલા ખરચમા બૉઇલરોમા રજાના દિવસો ઉપર બપોરની છુટીની વખતે તથા ઠડા બૉઇલરોમા આગ મારતી વખતે વપરાતો કોલસો ગણ્યો નથી આવી રીતે વપરાતો કોલસો પાવર માટે વપરાતા કોલસાના સેકડે ૨૦ થી ૨૫ ટકા જેટલો થવા જાય છે

ત્રીજી અને ચોઠી કૉલમમા બૉઇલરની જાત અને વરકીગ પ્રેસર આપ્યા છે

પાચમી કૉલમમા દર કલાકે દર બ્રેક હૉર્સ પાવર દીઠ બળતો ઉચી જાતનો બગાલ કોલસો આપ્યો છે, જે માટે ઉપર બીજી કૉલમના વર્ણનમા વધુ ખુલાસો કર્યો છે

છઠ્ઠી કૉલમમા દર પાઉન્ડ કોલસા દીઠ ઉત્પન્ન થતી સ્ટીમ અથવા બળતા પાણીનો જથ્થો આપ્યો છે મોટા પ્લાન્ટોમાં વધારે પ્રેસરે તેમજ ઇકૉનૉમાઇઝર અને વધારે ઉચી ચીમનીના ડ્રાફ્ટ સાથે બૉઇલરનો ઇવેપોરેટીવ પાવર વધે છે ઘણીક મોટી મીલોમા કોલસાની જાત પ્રમાણે ઇવેપોરેટીવ પાવર દર પાઉન્ડ કોલસા દીઠ ૫ થી ૬ પાઉન્ડ જેટલોજ હોય છે

સાતમી કૉલમમા દર બ્રેક હૉર્સ પાવરે દર કલાકે કેટલી સ્ટીમ જુદી જુદી જાતના એનજીનોમા ખપે છે તે આપ્યુ છે. જેમ એનજી

નની જાત સારી અને કદ મોટું તેમજ સામગ્રી સંપૂર્ણ હોય તેમ સ્ટીમનો ખપ ઓછો થાય છે

આઠમી કોલમમાં દર હોર્સ પાવર દીઠ સ્ટીમ પ્લાન્ટ ઉભો કરતા થાપણ કેટલી લાગે છે તે આપ્યું છે એમાં એન્જીન, બૉઇલર અને તેઓની સંપૂર્ણ સામગ્રી ઉપરાંત, ચીમની, તળાવ, ફલુ, ફાઉન્ડેશન, તથા ઇમારતનો ખરચ પણ ગણ્યો છે અલબત્તા હલકા ઉંચા મેકરોની કીમ્મતમાં ઘણો ફરક પડે છે જેમકે ૧૭૦૦ હૉર્સ પાવરના એક કૉરલીસ એન્જીનની કીમ્મત એક જાણીતા મેકર તરફથી રૂ ૬૬૦૦૦ કહેવામાં આવી હતી, ત્યારે એક અજાણ્યા મેકરે બરાબર તેટલીજ સાઇઝનું એન્જીન રૂ. ૪૫૦૦૦ માં આપવા માગ્યું હતું ! એન્જીનોની કીમતની સરખામણી કરતી વખતે એન્જીનોના જુદા જુદા ભાગોની સાઇઝની સરખામણી કરવા ઉપરાંત એન્જીનો કેટલો ઓવર લોડ ખેચી શકશે તેની જામીનગીરી માગી સરખામણી કરવી જોઇએ સારા મેકરના એન્જીનો સેકડે ૨૫ થી ૩૦ ટકા વધુ ઓવર લોડ ખેચી શકે છે, અને એવાં જુના પણ સારી બાંધણીના એન્જીનો હજીબી આપણી જુની મીલોમાં ઓવર લોડ ખેચતા જોવામાં આવે છે, ત્યારે હમણાં કેટલાક મેકરો સખત હરીફાઇને લીધે સેકડે ૧૦ ટકાથી વધુ ઓવર લોડની જામીનગીરી આપી શકતા નથી

નવમી કૉલમમાં દર બ્રેક હૉર્સ પાવર દીઠ દર વર્ષે ચાલુ ખરચ કેટલો આવે તેનો અડસટ્ટો આપ્યો છે એમાં એન્જીનીઅર તથા માણસોનો પગાર, બળતણ, તેલ, સ્ટોર, પાણી વગેરેનો ખરચ ગણ્યો છે બંગાળ કોલસો તન દીઠ રૂ ૨૫ ના ભાવે ગણ્યો છે, અને લુબ્રીકેટીંગ ઑઇલ ગ્યાલન દીઠ રૂ ૩ ના ભાવે ગણ્યું છે થાપણ ઉપર વ્યાજ અને ઘસારો (depreciation) સેકડે ૧૦ ટકા પ્રમાણે ગણ્યા છે

દશમી કૉલમમાં ઉપર આપેલો વાર્ષીક ખરચ દર બ્રેક હૉર્સ પાવરે દર કલાકે કેટલો થાય તે પાઇમાં આપ્યું છે, જેથી ઘણે ઠેકાણે મળી શકતા ઇલેક્ટ્રીક પાવર સાથે સરખામણી કરવાને બની આવે.

૧	૨	૩	૪	૫	૬	૭	૮	૯	૧૦
બ્રેક હૉર્સ પાવર	એન્જીન	બૉઇલર	વરકીંગ પ્રેસર	દર કલાકે દર હૉ પા દીઠ કોલસો પાઉન્ડ	દર પાઉન્ડ કોલસા દીઠ બળતુ પાણી પાઉન્ડ	દર કલાકે દર હૉ પા દીઠ સ્ટીમ પાઉન્ડ.	દર હૉ પા દીઠ પ્લાન્ટની કીમત રૂ	દર હૉ પા દીઠ દર વર્ષે ચાલુ ખરચ રૂ	દર હૉ પા દીઠ દર કલાકે ચાલુ ખરચ પાઇ
૧૦	સીંગલ સીલીન્ડર, નૉન કન્ડેન્સીંગ	વરટીકલ	૮૦	૧૦	૪	૪૦	૩૦૦	૫૫૦	૩૫ ૨
૨૫	સીંગલ સીલીન્ડર, નૉન કન્ડેન્સીંગ	વરટીકલ	૮૦	૮	[illegible]	૨	૨૮૪	૪૯૫	૩૧ ૬
૫૦	સીંગલ સીલીન્ડર, કન્ડેન્સીંગ, સેમી પોરટેબલ	લોકો ટાઇપ	૧૦૦	૬	૪ ૫	૨૭	૫૦૦	૪૧૨	૨૬ ૩
૭૫	કમ્પાઉન્ડ નૉન કન્ડેન્સીંગ, સ્લાઇડ વાલ્વ	લોકો ટાઇપ	૧૦૦	૫	૫ ૦	૨૫	૨૯૫	૩૩૦	૨૧ ૧
૧૦૦	કમ્પાઉન્ડ નૉન કન્ડેન્સીંગ, સ્લાઇડ વાલ્વ	કૉરનીશ	૧૨૦	[illegible]	૫ ૫	૨૨	૨૯૦	૨૬૪	૧૬ ૮
૨૦૦	કમ્પાઉન્ડ કન્ડેન્સીંગ, કૉરલીસ કે ડ્રૉપ વાલ્વ	કૉરનીશ	૧૪૦	૩	૬ ૦	૧૮	૩૦૦	૨૧૦	૧૩ ૩
૩૦૦	કમ્પાઉન્ડ કન્ડેન્સીંગ, કૉરલીસ કે ડ્રૉપ, ઇકૉનૉમાઇઝર	લૅન્કેશાયર	૧૬૦	૩	૬ ૦	૧૮	૨૯૫	૧૯૦	૧૨ ૩
૪૦૦	કમ્પાઉન્ડ કન્ડેન્સીંગ, કૉરલીસ કે ડ્રૉપ, ઇકૉનૉમાઇઝર	લૅન્કેશાયર	૧૬૦	૨ ૭૫	૬ ૫	૧૭	૨૯૦	૧૭૬	૧૧ ૨
૫૦૦	કમ્પાઉન્ડ કન્ડેન્સીંગ, કૉરલીસ કે ડ્રૉપ, ઇકૉનૉમાઇઝર	લૅન્કેશાયર	૧૬૦	૨ ૫	૬ ૫	૧૬	૨૮૦	૧૬૦	૧૦ ૧
૭૫૦	કમ્પાઉન્ડ કન્ડેન્સીંગ કે યુનીફ્લો, સુપરહીટર	વૉટર ટ્યુબ	૧૮૦	૨'૦	૭ ૦	૧૪	૨૭૦	૧૪૫	૯ ૨
૧૦૦૦	કમ્પાઉન્ડ કન્ડેન્સીંગ કે યુનીફ્લો, સુપરહીટર	વૉટર ટ્યુબ	૧૮૦	૧ ૭૫	૭ ૨૫	૧૩	૨૬૦	૧૨૫	૮ ૦
૧૫૦૦	યુનીફ્લો, કમ્પાઉન્ડ, ટરબાઇન, સુપરહીટર	વૉટર ટ્યુબ	૧૮૦	૧ ૬૫	૭ ૨૫	૧૨	૨૩૦	૧૨૦	૭ ૭
૨૦૦૦	ગીઅર્ડ ટરબાઇન, સુપરહીટર	વૉટર ટ્યુબ	૧૮૦	૧ ૫	૭ ૫	૧૧	૨૦૦	૧૧૦	૭ ૦

કોઠા નાં૦ ૪૯ માટે નોટ—એક નૉનકનડેનસીંગ એનજીનને કનડેનસીંગ બનાવવાથી તેના પાવરમા આસરે ૧૫ થી ૨૦ ટકાનો વધારો થાય છે, અને દર કલાકે દર હૉર્સ પાવર દીઠ ખપતા કોલસામા આસરે ૨૦ થી ૨૫ ટકાનો ઘટાડો થાય છે ઇકૉનૉમાઇઝર વાપરવાથી બીજા ૧૫ થી ૨૦ ટકાનો, અને સુપરહીટર વાપરવાથી વળી બીજા ૧૫ થી ૨૦ ટકાનો કોલસાના ખપમા બચાવ થાય છે ડ્રૉપ વાલ્વ એન્જીનોમા કલીઅરન્સ સ્પેસ કમી હોવાથી તથા વાલ્વ ગીઅર વણોજ ઓછો પાવર ખાવાથી તેઓ સર્વેથી વધારે કરકસર બળતણના ખરચમા બતાવે છે કૉરલીસ વાલ્વ એનજીનોમા ડ્રૉપ વાલ્વ એનજીન કરતા કલીઅરન્સ સ્પેસ તથા ફ્રીકશન કાંઇક વધુ હોવાથી ડ્રૉપ વાલ્વ એનજીનો કરતા સેકડે ૫ થી ૭ ટકા વધારે કોલસો ખપે છે સ્લાઇડ વાલ્વ એનજીનોમા વાલ્વનુ ફ્રીકશન તથા સીલીનડરની કલીઅરન્સ સ્પેસ સર્વેથી વધારે હોય છે, જેથી તેઓ કૉરલીસ વાલ્વ એનજીનો કરતા આસરે ૧૫ થી ૨૦ ટકા વધુ બળતણ ખપાવે છે વરટીકલ બૉઇલરો અને જુના એનજીનો કરતા પોરટેબલ લોકો ટાઇપ એનજીન બૉઇલરો કોલસો ઘણો ઓછો ખપાવે છે, કારણ કે પોરટેબલ એનજીનનાં બૉઇલરોમા ટયુબો હોવાથી તેઓમા હીટીંગ સરફેસ વધારે હોય છે, અને વળી તે ટયુબો આડી હોવાથી વધારે અસરકારક હોય છે એ બૉઇલર પૈડા ઉપર લાધેનુ હોવાથી એનજીનના વપકારાથી જરા જરા હાલ્યા કરે છે તેથી તેમા પાણીનુ સરકયુલેશન સારૂ ચાલે છે વળી બૉઇલરની ઉપરજ સીલીનડર હોવાથી તે ઠીક ગરમ રહે છે તેથી તેમજ સ્ટીમ પાઇપ ઘણીજ ટુકી અને બૉઇલરની અંદરથી હોવાથી તેમા સ્ટીમનુ કનડેનસેશન વણુ થોડુ થાય છે માટે સારી બનાવટનુ નૉનકન્ડેનસીંગ કમ્પાઉન્ડ પોરટેબલ એનજીન વૉટરહીટર સાથે આસરે ૫ પાઉન્ડ અને કનડેનસીંગ કમ્પાઉન્ડ આસરે ૪ પાઉન્ડ કોલસો દર કલાકે દર ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સ પાવર દીઠ ખપાવે છે

કોઠા ના૦ ૪૯ માં આપેલા ખરચના આંકડા

જ્યારે સ્ટીમ પ્લાન્ટ ઘણીજ સારી હાલતમા રાખવામા આવ્યો હોય અને તે ઉપર ચાલાકી ભરેલી દેખરેખ હોય તેમજ બંગાલ કોલ ઘણી સારી જાતનો વાપરવામા આવતો હોય ત્યારેજ મેળવી શકાય. ખેદરકા

રીથી રાખવામા આવતા પ્લાન્ટમા બળતણ ઘણુ બળે છે, અને ઘણીક બીનજરૂરી મજુરીનો ખરચ ચહડયો જાય છે

સ્ટીમ અને ગૅસ તથા ઑઇલ વચ્ચેની લડતમાં

જે એક બાબદે સ્ટીમ એનજીનને ઘણી કીમતી મદદ આપી છે, તે એ છે કે એક સ્ટીમ એનજીન જેટલુ ભરોસો મુકવા લાયક પગ કહેવાય છે, તેટલુ એક ગૅસ કે ઑઇલ એનજીન હજી કહેવાતુ નથી ખાસ કરીને જરૂર પડતા ઓવર લોડ ખેચવાની બાબદમા તેમજ નિયમીત ઝડપમા એક સ્ટીમ એનજીન ગૅસ અને ઑઇલ એનજીનો ઉપર ખાસ સરસાઈ ભોગવે છે વળી એક ગૅસ અને ઑઇલ એનજીનની જીદગી એક સ્ટીમ એનજીનની જીદગી કરતા ટુકી હોય છે, અને એક ગૅસ અને ઑઇલ એનજીનમા તેટલાજ પાવરના એક સ્ટીમ એનજીન કરતા લુબ્રીકેટીગ ઑઇલ અને ભાગતુટ સમારકામ કરવાનો ખરચ વધારે થાય છે ઑઇલ અને ગૅસ એનજીનોની તરફેણમા જે એક વાત ખાસ જાય છે તે એ છે કે દર હૉર્સ પાવરે દર કલાક દીઠ એક નાનુ સ્ટીમ એનજીન એક મોટા સ્ટીમ એનજીન કરતા પુષ્કળ વધારે કોલસો ખપાવે છે, પણ એક મોટા કે નાના ગૅસ કે ઑઇલ એનજીનમા દર હૉર્સ પાવર દીઠ બળતણના ખરચમા ઘણો જુજ ફરક પડે છે માટે થોડા પાવરને માટે એક સ્ટીમ એનજીન કરતા એક ગૅસ કે ઑઇલ એનજીન બેશક વધારે કરકસરભરેલુ થઇ પડે છે નાના સ્ટીમ એનજીન સાથની ગૅસ અને ઑઇલ એનજીનની એ હરીફાઇના પરિણામમા હમણા ઘણી સુપરહીટેડ સ્ટીમ સાથના હાઇસ્પીડ સેમી પોરટેબલ જાતના ઉચા બનાવટના સ્ટીમ એનજીનો નાનામા નાના ૧૨ હૉર્સ પાવરથી વધુ પાવરના મીલ્યલ, અને ૫૦ હૉર્સ પાવરથી વધુ પાવરના કમ્પાઉન્ડ એનજીન આવે છે, જેઓ કોલસાના ખરચમા એક મોટા સારી બનાવટના કૉર્લીસ એનજીન જેટલી બળતણના ખરચમા કરકસર બતાવી શકે છે (જુવો પ્રકરણ-૩૨)

ફાયર બેન્કીગનો ખરચ (Cost of Fire banking)

સ્ટીમ બૉઇલરોમા રજાને દિવસે તથા રાત્રે થોડીક આગ રાખવામા આવે છે કે જેથી બૉઇલર ગરમ રહે વળી બપોરની છુટી વખતે પણ થોડીક ફાયર નિભાવી રાખવામા આવે છે એને બેન્કીગ કહે છે તેમજ દર

મહીને ચાલુ બૉઇલર બંધ કરી ફાલતુ બૉઇલર સળગાવવામા વધારાનેા કેાલસેા બળે છે આવી રીતે બળતા કેાલસાનેા જથેા પાવર માટે વપરાતા બળતણુના જથ્થાનેા લગભગ ૨૦ થી ૨૫ ટકા જેટલેા થવા જાય છે જેમકે ૩૦×૭ફૂ ના એક લેન્કેશાયર બૉઇલરમા જે દરરેાજ બે ટન કેાલસેા બળતેા હેાય તેા દરરેાજ અરધેા ટન કેાલસેા એવા બૅન્કીંગ ખાતે મરેાસ ખપે છે ઑઇલ એનજીનેામા એવી રીતે બૅન્કીંગ કરવામા આવતુ નથી, માટે સ્ટીમ એનજીન સાથે ઑઇલ એનજીનની સરખામણી કરતી વખતે એ ખરચ ધ્યાનમા રાખવેા જોઇએ કેાઠા નાં૦ ૪૯ મા ૫ મી કૉલમમા જે બળતણુના આંકડા આપ્યા છે, તે માત્ર પાવર માટે ખપતા બળતણુ માટે છે પણ ૯ મી અને ૧૦ મી કૉલમમા આપેલા સામટા ખરચમા બૅન્કીંગ માટે વપરાતા બળતણુનેા ખરચ ગણવામા આવ્યેા છે

ડીઝલ એનજીન અને સ્ટીમ એનજીન વચ્ચે સરખામણી (Comparison between a Diesel and a Steam Engine) કરતા એટલુ ધ્યાનમા રાખવુ જોઇએ કે જે ઠેકાણે રેલવે ભાડાને લીધે ક્રુડ ઑઇલની કીમ્મત તન દીઠ કેાલસાની કીમ્મત સાથે સરખાવતા આસરે બમણી પડે, ત્યા ડીઝલ અને સુપરહીટેડ સ્ટીમ સાથના એનજીનના બળતણુના ખરચમા ઝાઝેા ફરક પડતેા નથી અગાઉ ડીઝલ એનજીનેાની કીમ્મત તેટલાજ પાવરના સ્ટીમ એનજીનેા કરતા લગભગ દેાઢ ગણી વધુ માગવામા આવતી હતી, પણ હાલમા એના પેટંટની મુદત પુરી થવાને લીધે ઘણાક મેકરેા ડીઝલ એનજીનેા બનાવતા હેાવાથી તેમજ હાઇ કમ્પ્રેસન ક્રુડ ઑઇલ એનજીન ફતેહમંદ થવાથી ડીઝલ એનજીન અને સ્ટીમ એનજીનની કીમ્મત વચ્ચે હવે ઝાઝેા ફરક રહયેા નથી, જે કેાઠા નાં૦ ૫૦ મા આપેલા આંકડાએા ઉપરથી જણાશે એ કેાઠામા ૧૮૦ બ્રેક હૉર્સપાવરના ક્રુડ ઑઇલ એનજીનની બે જાતના સ્ટીમ એનજીનેા સાથ સરખામણી કરી બતાવવામા આવી છે, પણ એના સંબંધમા એટલુ યાદ રાખવુ જોઇએ કે એથી વધારે–એટલે ૫૦૦ થી ૧૦૦૦ હૉર્સપાવરના–સુપરહીટેડ સ્ટીમના એનજીનમા કે સ્ટીમ ટરબાઇનમા બળતણુનેા ખરચ એ કેાઠામા બતાવેલા બળતણુના ખરચ કરતા પણ

૨૫ થી ૩૦ ટકા ઓછો આવી શકે, જે કોઠા ના ૪૯ મા આપ્યુ છે, પણ મોટા ડીઝલ એનજીનોના બળતણના ખરચમા એ કોઠામા બતાવેલા ખરચ કરતા ૨૦ ટકા ઓછો ખરચ આવે છે, કારણ કે ડીઝલ એન્જીનો દર બ્રેક હૉર્સપાવર દીઠ દર કલાકે ૪૫ થી ૫ પાઉન્ડ ક્રુડ ઑઈલ ખપાવે છે

બૉઇલરમાં પ્રવાહી બળતણ (Liquid Fuel in Boilers)—છેલ્લી લડાઇના વખતમા કોલસો મોઘો થવાને લીધે ઘણીક મીલો અને કારખાનાઓના બૉઇલરોમા ક્રુડ ઑઇલ બાળવાની ગોઠવણ કરવામા આવી, જે ઘણી ફતેહમદ નિવડી. તેજ પ્રમાણે સ્ટીમરો અને લોકોમોટીવ બૉઇલરોમા પણ તેલ બાળવાની ગોઠવણો અમલમા મેલાઇ હતી, પણ હમણા કોલસાનો ભાવ પાછો ઓછો થવાને લીધે, અને ક્રુડ ઑઇલનો ભાવ તેના પ્રમાણમા ઉચો રેહવાને લીધે પ્રવાહી બળતણની એ ગોઠવણ આગળ વધતી અટકી પડી છે. પ્રવાહી બળતણ બૉઇલરોમા બાળવા માટે તેલનો છટકાવ કરનારા ઘણી સાદી બનાવટના અને સપૂર્ણ રીતે સતોશ આપનારા નોઝલો બનાવી બાહેર પાડવામા આવ્યા છે, જે વિશે પ્રકરણ—૭ મા વર્ણન કરવામા આવ્યુ છે જેમ ડીઝલ ઑઇલ એનજીનમાં અરધા પાઉન્ડ ક્રુડ ઑઇલમા દર કલાકે એક બ્રેક હૉર્સપાવર ઉત્પન્ન કરી શકાય છે, તેમ એક સ્ટીમ બૉઇલરમા બનવુ અશક્ય છે, અને સારામા સારા સ્ટીમ પ્લાન્ટમા ક્રુડ ઑઇલ બાળતા દર બ્રેક હૉર્સપાવરે દર કલાકે ૮ થી ૧ પાઉન્ડ બળે છે ડીઝલ અને બીજા ક્રુડ ઑઇલ એનજીનોમા જે જાતનુ ક્રુડ ઑઇલ બાળવામા આવે છે તે કરતા ઉતરતા પ્રકારનુ ક્રુડ ઑઇલ બૉઇલરમા ચાલી શકે છે, જેથી ઑઇલ એનજીનને લાયકના ક્રુડ ઑઇનની કીમત કરતા બૉઇલરને લાયકના ક્રુડ ઑઇલની કીમત તન દીઠ આસરે રૂ ૧૦ થી ૧૨ ઓછી પડે છે હમણા (૧૯૨૫મા) મુબઇમા બૉઇલરના ક્રુડ ઑઇલનો ભાવ તન દીઠ આસરે રૂ ૫૫ નો છે, અને કોલસાનો ભાવ રૂ ૨૫ નો છે. મુબાઇની એક મોટી મીલમા અગાઉ દરરોજ ૪૪ તન કોલસો બળતો હતો તેને બદલે હમણા ૨૪ તન તેલ બળે છે, અને ઉપલા ભાવે સરખામણી કરતા તેલ બાળતા દરરોજના રૂ. ૨૦૦ વધુ અને વર્ષના ચાલુ ૩૦૦ દિવસના

રૂ ૧૦૦૦૦ નેા વધુ ખર્ચ લાગે છે, જો કે દરરોજની આગવાળાઓ અને કુલીઓની મજુરીમા માત્ર રૂ ૭૫ નેા બચાવ થયેા છે

હાઇ કમ્પ્રેસન ક્રુડ ઑઇલ એન્જીન (High Compression Crude oil Engine) હવે એટલુ સુધારવામા આવ્યુ છે કે તે લગભગ ડીઝલ એન્જીનના જેટલીજ બળતણમા કરકસ બતાવે છે અને તે છતા તે ડીઝલ એન્જીન કરતા ઓછા ગુચવાડા ભરેલુ હેાવાને લીધે કીમ્મતમા પણ ડીઝલ કરતા સસ્તુ પડે છે ડીઝલ એન્જીન માફક એ એન્જીન પણ ઠડી હાલતમા હીટીગ લૅમ્પની મદદ વગર ચાલુ કરી શકાય છે એવા એન્જીનેા ડીઝલ જેવા ઉભા અને ચાર કે છ સીલીન્ડરના પણ મળી શકે છે ડીઝલ અને આવા હાઇ કમ્પ્રેસન એન્જીનેા વચ્ચે મુખ્ય ફરક એ હેાય છે કે ડીઝલ એન્જીનમા કમ્પ્રેસનનેા પ્રેસર જે છેક ૧૦૦૦ પાઉન્ડ સુધી લઇ જવામા આવે છે તેટલેા બધેા હાઇ કમ્પ્રેસન એન્જીનમા લઇ જવામા આવતેા નથી પણ એ કમ્પ્રેસન ૨૫૦ થી ૫૦૦ પાઉન્ડ રાખવામા આવે છે, જેથી ડીઝલ એનજીનમા ઘણી વધારે કમ્પ્રેસનને લીધે તેલનુ એક્સ્પ્લેાઝન (explosion) નહી થતા આચકા આવતા નથી, પણ હાઇ કમ્પ્રેસન ક્રુડ ઑઇલ એનજીનમા દર ચેાથા સ્ટ્રોકે એક્સપ્લેાઝન થવાથી એનજીનની ગતિ નિયમીત રહેતી નથી ડીઝલ સાથે સરખાવતા હાઇ કમ્પ્રેસન ક્રુડ ઑઇલ એનજીન ૧૫ થી ૨૦ ટકા વધુ ક્રુડ ઑઇલ ખપાવે છે પણ કીમતમા સસ્તુ પડે છે જ્યા નિયમીત એક સરખી ચાલની જરૂર હેાય ત્યા ક્રુડ ઑઇલ એનજીન સ્ટીમ એનજીન જેવુ સતેાષ કારક કામ આપતુ નથી એક મીલના એન્જીન ઉપરનેા લેાડ ઓછેા કરવાના હેતુથી કારડીગ ખાતાને માટે એક મેાટુ ક્રુડ ઑઇલ એનજીન આ લખનારની સલાહની વિરૂધ્ધ જઇ નાખવામા આવ્યુ, પરતુ તેની અનિયમીત ચાલને લીધે રૂની પૂણીઓ જાડી પાતળી નિકળવા માડી અને થેાડાજ મહીનામા તે એનજીન બધ્ધ કરવુ પડયુ હતુ

કોઠો-૫૦. ૧૮૦ બ્રેક હૉર્સ પાવરના પાવર પ્લાન્ટો વચ્ચે સરખામણી.

(એવરેજ લોડ ૧૬૦ બ્રેક હૉર્સ પાવર)

પાવર પ્લાન્ટ	હાઇ કમ્પ્રેસન ક્રુડ ઑઇલ એન્જીન	કમ્પાઉન્ડ કન્ડેન્સીંગ સેમી પૉરટેબલ સુપરહીટેડ સ્ટીમ એન્જીન	કમ્પાઉન્ડ કન્ડેન્સીંગ કૉરલીસ કે ડ્રૉપ વાલ્વ સ્ટીમ એન્જીન
એન્જીનની કીમ્મત રૂ	૨૪૦૦૦	૩૪૦૦૦	૧૮૫૦૦
બૉઇલર, પમ્પ, પાઇપ		ઉપલી કી મા	૧૩૫૦૦
ઇકૉનૉમાઇઝર			૫૦૦૦
પાણીની ટાંકી, તળાવ	૬૦૦૦	૪૦૦૦	૪૦૦૦
ચીમની		૨૦૦૦	૨૦૦૦
એન્જીન હાઉસ, ફાઉન્ડેશન	૩૦૦૦	૧૦૦૦	૭૦૦૦
બૉઇલર હાઉસ, ફ્લુ			૭૦૦૦
કમ્પ્લીટ પ્લાન્ટની કીમત	૩૩૦૦૦	૪૧૦૦૦	૫૭૦૦૦
બળતણની જાત	ક્રુડ ઑઇલ	બંગાલ કોલસો	બંગાલ કોલસો
બળતણની કૅલોરીફીક વેલ્યુ બી. ટી. યુ.	૧૮૦૦૦	૧૧૦૦૦	૧૧૦૦૦
બળતણ દર કલાકે દર બ્રે. હૉ. પા.	૧ પાઉન્ડ	૨ પાઉન્ડ	૩ પાઉન્ડ
દર બ્રે. હૉ. પા. દીઠ હીટ કન્ઝમ્પશન, બી. ટી. યુ.	૧૦૮૦૦	૨૨૦૦૦	૩૩૦૦૦
બળતણનો ભાવ, ટન દીઠ, રૂ	૬૫	૨૫	૨૫
બળતણની કીમ્મત, પાઉન્ડ દીઠ, પાઇ	૫૫	૨૧	૨૧
દર બ્રે. હૉ. પા. દીઠ બળતણની કીમત પાઇ	૩૩	૪૨	૬૩
બળતણનો ખરચ, ૧૦ કલાકનો, રૂ	૨૮	૩૬	૫૦
ફાયર બેન્કીંગ માટે બળતણ ,,	૦	૯	૧૨
મજુરી ,,	૭	૮	૧૦
તેલ, પાણી, સ્ટોર ,,	૧૦	૧૦	૯
મરામત ,,	૩	૨	૨
વ્યાજ, ઘસારો, ૧૦ ટકા પ્રમાણે ,,	૯	૧૩	૧૬
દર રોજનો સામટો ખરચ રૂ	૫૭	૭૮	૯૯
દર કલાકે દર બ્રે. હૉ. પા. દીઠ, પાઇ	૬૮	૯૩	૧૧૮

ઑઇલ એનજીનની સાદાં સ્ટીમ એનજીન સાથે સરખામણી (Comparison between an Oil Engine and a Steam Engine) કરતાં નાના પાવર માટે ઑઇલ એનજીન ઘણાં કરકસરવાળાં અને સગવડભરેલાં માલમ પડે છે ઑઇલ એનજીનોમાં મુખ્ય ખુબી એ હોય છે કે નાના યા મોટા કોઇથી ઑઇલ એનજીનમાં બળતા તેલના જથામાં કાંઇ ઘણો ફરક પડતો નથી પાંચ હૉર્સ પાવરનું એક ઑઇલ એનજીન જો દર એક હૉર્સ પાવર દીઠ દર કલાકે પોણી પાઇન્ટ કેરોસીન તેલ ખપાવતું હોય તો ૧૫૦ હૉર્સ પાવરનું ઑઇલ એનજીન પણ લગભગ તેટલુંજ અથવા સહેજ ઓછું તેલ ખપાવશે પણ મોટા અને નાના સ્ટીમ એનજીનોના બળતણના ખરચ વચ્ચે તો પાંચ યા ૭ ગણો ફરક પડે છે, જે કોઠા નાં૦ ૪૯ માં આપેલા બળતણના આંકડાઓ ઉપરથી માલમ પડશે તોપણ ઉપર ૫૬૮ મે પાને લખ્યા મુજબ હાલમાં સુપરહીટેડ સ્ટીમ સાથના નાના સેમીપોર્ટેબલ એનજીનો સારી કરકસરે કામ કરી શકે તેવા બાહેર પાડવામાં આવ્યા છે, જે નાના ઑઇલ એનજીનો સાથ ઠીક હરીફાઇ કરે છે, અને જોકે એવા સ્ટીમ એનજીનની કીમ્મત ઑઇલ એનજીનની કીમ્મત કરતાં કાંઈક વધારે હોય છે, તે છતાં ચાલુમાં તેઓ સાદા કેરોસીન ઑઇલ એનજીન કરતાં ઘણો ઓછો ખરચ બતાવી શકે છે એક સુપરહીટેડ સ્ટીમના ૨૫ હૉર્સ પાવરના નૉનકનડેનસીંગ સીમ્પલ પ્લાન્ટને દર એક હૉર્સ પાવર દીઠ દર કલાકે ૩ પાઉન્ડ (ઇ હૉ પા દીઠ ૨½ પાઉન્ડ) બંગાલ કોલ ખપાવે છે, પણ ૩૦૦ અને વધુ હૉર્સ પાવરના સુપરહીટેડ સ્ટીમના કમ્પાઉન્ડ કનડેનસીંગ પ્લાન્ટમાં દર એક હૉર્સ પાવર દીઠ લગભગ દોહડ પાઉન્ડ સારો બંગાલ કોલ બળવાની જામીનગીરી આપવામાં આવે છે, જે દર ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સ પાવર દીઠ સવા પાઉન્ડ જેટલો થવા જાય છે

ઑઇલ એનજીનની સલામતી અને સગવડ—સ્ટીમ એનજીન અને ઑઇલ એનજીન વચ્ચે સરખામણી કરતી વખતે ખરચ ઉપરાંત બીજી ઘણી બાબતો ધ્યાનમાં લેવાની છે પહેલું અને સૌથી વધુ અગતનું તો એ છે કે સ્ટીમ એનજીન અને બૉઇલરમાં સમાએલા જોખમ જેટલો જોખમ ઑઇલ એનજીનમાં હોતો નથી એક ઑઇલ એનજીન તરફ તેનો એનજીનીઅર બેદરકાર રહે તો

ઘણામા ઘણુ નુકશાન એ થાય કે તે ચાલતા અટકી પડે પણ એક બૉઇલર ઉપર એવી બેદરકારી ઘડીભર પણ ટકી શકે નહી, અને જો બેદરકારી કરવામા આવે તો ઘણો ભયકર અકસમાત થાય તે ઉપરાત ઑઇલ એનજીનમા ધુમાડાની, કોલસાની અને રાખની ગેરહાજરી, બળતણ રાખવાની નાની જગા, ઘણીજ થોડા પાણીનો ખપ વગેરે બાબતો ઑઇલ એનજીનની તરફેણમા જાય છે સ્ટીમ એનજીન કરતા ઑઇલ એનજીન ઓછી જગા રોકે છે, માટે સ્ટીમ એનજીન અને બૉઇલર માટે મોટી ઇમારત, ચીમની, તળાવ, વગેરે સાથ એનજીન બૉઇલર અને ઇકોનોમાઇઝર વગેરેની કીમ્મત ગણતા તેટલાજ પાવરનુ ઑઇલ એનજીન સસ્તુ પડે છે વળી ઘણાક શેહેરોની મ્યુનીસીપાલીટીઓ શેહરના વસ્તીવાળા ભાગમા સ્ટીમ એનજીન રાખવા મના કરે છે, પણ ઑઇલ એનજીન માટે તેવી કશી બાધ રાખવામા આવતી નથી એક સ્ટીમ બૉઇલર માટે પાસ થયેલો આગવાળો જોઇએ છે, પણ એક ઑઇલ એનજીન કોઇબી સારી સમજવાળો મિકેનિક ચલાવી શકે છે ઘણે ઠેકાણે તો એક વેળા ઑઇલ એનજીન ચાલુ કરી તેનો ડ્રાઇવર કે એનજીનીઅર બીજા કામ ઉપર લાગે છે, અને કલાકો સુધી ઑઇલ એનજીનને જોવુ પડતુ નથી–પણ એક સ્ટીમ એનજીન ઉપર તો ઓછામા ઓછો એક આગવાળો તો જરૂર જોઇએ માટે સ્ટીમ કરતા ઑઇલ એનજીન ચલાવવાની મજુરીનો ખરચ પણ ઘણો ઓછો આવે છે વળી એક સ્ટીમ બૉઇલરને છુટીના વખતે અને રજાના દિવસોએ તથા રાત્રે ગરમનુ ગરમ રાખવામા બળતણનો મોટો જથો વપરાય છે, પણ એક ઑઇલ એનજીન માટે તેમ થતુ નથી

સ્ટીમ સાથ ગૅસની સરખામણી (Steam *versus* Gas) કરતા એક મુખ્ય બાબદ જે ગૅસ એનજીનની તરફેણમા જાય છે તે જ્યારે એનજીન બધ હોય ત્યારે ખપતા બળતણનો જથ્થો છે એક સ્ટીમ એનજીન જ્યારે થોડો વાર બધ હોય ત્યારે બૉઇલરમા પ્રેસર ટકાવી રાખવા માટે જેટલો કોલસો ખપે છે તેનો લગભગ ૨૦ મો ભાગ માત્ર એક ગૅસ પ્રોડ્યુસરમા જ્યારે ગૅસ એનજીન બધ હોય ત્યારે ખપે છે વળી એક સ્ટીમ બૉઇલરમા એક અનાડી આગવાળો પોતાની બેવકુફીથી જેટલો બળતણનો વાણુ કાહડી નાખી શકે છે, તેવુ કશુ ગૅસ પ્રોડ્યુસરમા બનતુ નથી. ગૅસ એનજીન પ્લાન્ટમા

કાલસો બળ્યા પછી ઉત્પન્ન થતા કોલતાર વગેરે કાહડવાની ઘણી કડાકુટ પડતી હોવાથી એની ગોઠવણ લગાર ગુચવાડા ભરેલી હોય છે, જેથી એને ચલાવવાની મજુરીનો ખરચ ઑઇલ એનજીનના ખરચ કરતા વધારે આવે છે પણ વળી કેટલેક ઠેકાણે એ ગૅસ પ્લાન્ટમાથી જે કોલતાર નિકળે છે, તે વેચવાથી તેની એટલી કીમત ઉપજે છે કે તે એ પ્લાન્ટ ચલાવવાની મજુરી અને થોડેક ભાગે બળતણનો ખરચ પણ વસુલ કરી આપે છે ચારકોલ (લાકડાના કોલસા) અને કોક ઉપર ચાલતો સકશન ગૅસ પ્લાન્ટ ગુચવાડા વગરનો હોય છે, અને જ્યા સ્ટીમ કોલની કીમ્મત કરતા ચારકોલની કીમ્મત ત્રણ ગણી કરતા વધારે નહી હોય ત્યા એ પ્લાન્ટ સુપરહીટેડ સ્ટીમ પ્લાન્ટના બળતણના ખરચની બરાબરનો ખરચ બતાવે છે પણ જ્યા રેલવે ભાડાને લીધે સ્ટીમ કોલ મોંઘો પડતો હોય, અને ગામડાઓમાથી ચારકોલ સસ્તો મળી શકતો હોય ત્યા એવો ગૅસ પ્લાન્ટ બેશક વધારે ફાયદાભરેલો થઇ પડે છે

કેટલેક ઠેકાણે લાકડાનો વેહેર, ભાતના તથા બીયાના ફોતરા, રદ્દી કાગળ અને બીજો બળી શકે તેવો કચરો બાળીને ગૅસ ઉત્પન્ન કરવામા આવે છે તેમા બળતણનો ખરચ બેશક બહોજ થોડો થાય છે એ બાબત આ લખનારના **ઑઇલ અને ગૅસ એનજીનને** લગતા જુદા પુસ્તકમા વિગતવાર લખવામા આવ્યુ છે

પ્રકરણ–૫૫.

મીલ ગીઅરીંગ.

Mill Gearing.

શાફ્ટીંગની ગોઠવણ (Arrangement of Shafting)—હાલની સુધરેલી ઢબની રોપ ડ્રાઇવીંગ મીલોમા એક રોપ રેસ (rope race) બાંધવાનો રિવાજ છે જે રોપ રેસમા મીલમા સઘળા ચલાવનારી શાફ્ટીંગના છેડા રાખેલા હોય છે, જેઓ ઉપર બેસાડેલી રોપ પુલીઓ એનજીનના ફ્લાઇવ્હીલ ઉપરથી લીધેલા દોરડાને આધારે ફરે છે જ્યા કેટલાક મજલાની મીલો હોય છે, ત્યા દરેક મજલાની રોપ પુલીઓ ઉપર એનજીનના થોડા થોડા દોરડા પાવરના પ્રમાણમા વેહચી આપેલા હોય છે અસલની વ્હીલ ગીઅરીંગ મીલોમા એક

ઉભી શાફ્ટીંગ એનજીનના દાતાવાળા ફ્લાઇ વ્હીલ મારફતે ચલાવવામાં આવતી હતી, જે ઉભી શાફ્ટીંગ ઉપર દરેક મજલા માટે એક એક બેવલ વ્હીલ રાખવામાં આવતું હતું, જે બેવલ દરેક મજલાની લાઇન શાફ્ટના બેવલ સાથે ગીઅર થતું હતું આ જાતની ગીઅરીંગમાં બધા બેવલ વ્હીલોની પીચ લાઇન મેળવીને ગીઅરમાં રાખવાની મોટી કડાકુટ હતી, કારણકે ઉભા શાફ્ટીંગને નળિઓની ફુટ સ્ટેપ બેરીંગ જ્યારે ઘસાઇ જતી, ત્યારે ઉભા શાફ્ટ નીચે બેસતી હતી, જેથી બધા વ્હીલો ગીઅરમાંથી આઉટ થઇ જતા હતા તે ઉપરાંત વારંવાર દાતાઓ ભાગવાની બુમ, વ્હીલોના ચાલુ મોટા ઘોંઘાટ, અને ચરબીથી ભરપુર કામ કરવાની અગવડભરેલી જગાની જંજાળી અંત ન સહન થઇ શકે તેવી હતી. માલોની જુદી જુદી શાફ્ટીંગો ચલાવવાની આવી ગોઠવણનો જમાનો હવે વહી ગયો છે, અને જો કે રોપ ગીઅરીંગ વ્હીલ ગીઅરીંગ કરતાં ૩ થી ૫ ટકા વધુ પાવર પોતે ખાઇ જાય છે, તોપણ હમણાં બધાની દરેક મીલમાં લાઇન શાફ્ટો ઉપર કહ્યું તેમ રોપ રેસમાં રાખેલી જુદી જુદી પુલીઓ મારફતે દોરડાથી ચલાવવાનું વધારે પસંદ કરવામાં આવે છે

સ્પીનીંગ મીલોમાં લાઇન શાફ્ટ ઉપરથી કાર્ડીંગ મશીનો પાધરા ચલાવવામાં આવે છે, અને ડ્રોઇંગ, સ્લબીંગ, અને રોવીંગ વગેરે ફ્રેમો લાઇન શાફ્ટને કાટખુણે ગોઠવી તેઓને ક્વાર્ટર-ટ્વીસ્ટેડ બેલ્ટથી ચલાવવામાં આવે છે રીંગ ફ્રેમો પણ લાઇન શાફ્ટની કાટખુણે ગોઠવવામાં આવે છે, પણ તેઓને કાઉન્ટર શાફ્ટ કે ક્વાર્ટર ટ્વીસ્ટેડ બેલ્ટથી નહી ચલાવતા રીંગ ફ્રેમોની બે હારની વચ્ચે એક મજબુત લાઇન શાફ્ટ રાખી બન્ને બાજુએ ગાઇડ અથવા "જૉકોસ" પુલીઓ મારફતે તેઓને લાંબા પટા લઇ ચલાવવામાં આવે છે વીવીંગ ખાતામાં કાપડ વણવાની લુમો લાઇન શાફ્ટ ઉપરથી પાધરી ચલાવવામાં આવે છે મ્યુલો પણ લાઇન શાફ્ટ ઉપરથી ચલાવવામાં આવે છે, પરંતુ દરેક મ્યુલની જુદી જુદી કાઉન્ટર શાફ્ટ હોય છે

લોખંડ અને સ્ટીલની શાફ્ટીંગ (Iron and Steel Shafting)—અગાઉ લોખંડની બનાવેલી શાફ્ટીંગ વપરાતી હતી, પણ હાલમાં સ્ટીલની શાફ્ટીંગ વાપરવાનું તદ્દન સાધારણ થઇ પડયું છે લોખંડ કરતાં સ્ટીલ વધારે મજબુત હોય છે એ તો જાણીતી વાત છે, જેનો લાભ લઇને સ્ટીલની શાફ્ટીંગ તેટલોજ પાવર

ખેચનારી લોખંડની શાફ્ટીંગ કરતા ડાયામેટરમા ઓછી રાખવામા આવે છે, જેથી બેરીંગોમા ફ્રીકશન ઓછુ થવાથી સ્ટીલની શાફ્ટીંગ લોખંડની શાફ્ટીંગ કરતા એનજીનના ઓછા હૉર્સપાવર ખાય છે, જે એક અગત્યનો ફાયદો છે, કારણકે શાફ્ટીંગનો ડાયામેટર જેમ વધારે હોય તેમ તેનુ બેરીંગમા ફ્રીકશન પણ વધારે થાય છે.

સ્ટીલની શાફ્ટીંગ બે જાતની આવે છે એક તર્ન કરેલી અને બીજી રોલ કરેલી (rolled) સારી જાતના સ્ટીલમાથી લેથમા તર્ન કરી બનાવેલી શાફ્ટીંગો સર્વથી સારી છે રોલ્ડ શાફ્ટીંગો સ્ટીલના બારને રોલરોમાથી દાબીને પસાર કરી ચલકતા સૂવાળા કરી બનાવવામા આવે છે, જે ઘણીક વખતે તદન ગ્રુ હોતી નથી એ જાતની શાફ્ટીંગ સખ્ત હોવાથી માઇલ્ડ સ્ટીલની તર્ન્ડ શાફ્ટીંગ કરતા સેકડે ૧૦ ટકા વધુ પાવર ખેચી શકે છે, પણ એની સપાટી રોલ કરતી વખતે સખ્ત થઇ જાય છે, અને એના ગાભામા ધાતુ નરમ રહી જાય છે, તેથી એમા ચાવીનો ઉડો ગાળો કાઢતા તે ઠેકાણે શાફ્ટીંગ નબળી પડી જઇ મરડાઇ જવાનો સભવ રહે છે લોખંડની શાફ્ટીંગ સ્ટીલની શાફ્ટીંગ કરતા સેકડે ૩૦ ટકા ઓછો પાવર ખેચી શકે છે

શાફ્ટીંગને ફેરવવા માટે ખપતો પાવર (Horse Power of Shafting)—૩ ઇચ ડાયામેટરની ૧૦૦ ફીટ લાબી શાફ્ટીંગને દર મીનીટે ૧૨૦ રેવોલ્યુશન્સ ફેરવવા માટે ૧ ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સ પાવર જોઇએ છે નાના કારખાનાઓમા માત્ર ખાલી શાફ્ટીંગને બેરીંગોમા ફેરવવા માટે એનજીનના સેકડે ૧૦ ટકા જેટલા હૉર્સ પાવર ખપે છે એટલે કે જો એક એનજીન ૭૦૦ ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સ પાવર કરતુ હોય તો તે માહેલા ૭૦ હૉર્સ પાવર તો માત્ર શાફ્ટીંગ (પટા કે દોરડા વગર) ખાઇ જાય છે અલબતા જ્યારે શાફ્ટીંગ બરાબર લાઇન લેવલમા હોય ત્યારેજ એટલો પાવર ખાય છે, પણ જો લાઈન લેવલમા નહી હોય તો એથી બમણો કે વધુ પાવર ખાય એ બનવા જોગ છે મોટી મીલોમા શાફ્ટીંગ ઉપરાત કાઉન્ટર શાફ્ટો, ગૅલોઝ પુલીઓ વગેરેનો ઘણોક ગુચવાડો રહેતો હોવાથી શાફ્ટીંગ અને ગીઅરીંગ મળીને (પુલીઓ ઉપર ખાલી પટા અને દોરડા સાથે) એનજીનના પાવરના સેકડે ૨૫ થી ૩૫ ટકા પાવર ખાઇ જાય છે

શાફ્ટીંગની હૉર્સ પાવર ખેચવાની શક્તિ (Horse Powers of Shafting)—ચોક્કસ હૉર્સ પાવર ખેચવા

માટે શાફ્ટીગનેા ડાયામેટર કેટલેા રાખવેા જોઈએ તેની ગણતરી નીચે આપી છે —

$$\text{શાફ્ટીગનેા ડાયામેટર} = \sqrt[૩]{\frac{C \times H}{R}} \qquad \text{હેા પા} = \frac{D \times R}{C}$$

H=હૉર્સ પાવર R=દર મીનીટે થતા રેવેાલ્યુશન્સ

C=કૉન્સ્તન્ત જૂદી જૂદી શાફ્ટીગ માટે નીચે પ્રમાણે લેવેા —

૧૨૫ ગીઅરીગ સાથની મેન શાફ્ટીગ માટે

૯૦ સેકન્ડ મેાશન અથવા લાઈન શાફ્ટીગ માટે

૫૦ માત્ર પાવર દૂર લઇ જવા માટે

ઉપલા ફૉરમ્યુલા પ્રમાણે ચાર ઈંચની એક શાફ્ટીગ ૧૫૦ રેવેાલ્યુશને ચાલતા જો તે ઉપર ગીઅરીગ હેાય તેા ૭૬ હૉર્સ પાવર, જો તે લાઇન શાફ્ટીગ હેાય તેા ૧૦૬ હૉર્સ પાવર, અને જો તે માત્ર પાવર દૂર પેાહચાડવા વપરાતી હેાય તેા ૧૯૨ હૉર્સ પાવર ખેચી શકે છે એમા બેરીંગેા ૮ ફીટ ને તફાવતે ગણવામા આવી છે

કેાઠા ૫૨ મા જુદા જુદા ડાયામેટરની તર્ન્ડ સ્ટીલની શાફ્ટીગ જુદી જુદી ઝડપે કેટલા હૉર્સ પાવર ખેચી શકે છે તે તૈયાર આપ્યુ છે, જેમા ૫૦ નેા કૉન્સતન્ટ ગણવામા આવ્યેા છે એ ઉપરથી જોવામા આવશે કે કેાઇબી ડાયામેટરની શાફ્ટીગને જેમ વધારે રેવેાલ્યુશન્સ ફેરવવામા આવે તેમ તે વધારે હાર્સ પાવર ખેચી શકે છે, જેમકે ૨ ઇંચ ડાયામેટરની એક શાફ્ટીગ દર મીનીટે જો ૫૦ રેવેાલ્યુશન્સ કરે તેા માત્ર ૯ હૉર્સ પાવર ખેચી શકે છે, જ્યારે તેજ શાફ્ટીગ જો ૮૦૦ રેવેાલ્યુશન્સ કરે તેા ૬૪ હૉર્સ પાવર ખેચી શકે છે અનુભવ ઉપરથી એવુ માલમ પડે છે કે એ કેાઠામા આપેલા પાવર કરતા લગભગ અરધેાજ પાવર લાઇન શાફ્ટીગેા ઉપર રાખવામા આવે છે સુતર કાપડની મીલેામા બેરીંગેા ઘણી ખરી ૧૧ ફીટને તફાવતે રાખેલી હેાય છે, અને એ બે બેરીંગેાની બરાબર વચ્ચે કેાઇ વેળા ફક્ત એક મેાટી પુલી આવી જવાથી શાફ્ટીગ ઘણી મરડાય છે, અને એવી મરડાયલી અને આચકા ખાઇને અથવા ઉછળીને ચાલતી શાફ્ટીગેા ઘણે ઠેકાણે જોવામા આવે છે જો શાફ્ટીગ ઉપર પુલીઓ નહી હેાય અને કેાઈ દુર આવેલા મશીનેા ચલાવવા માટે શાફ્ટીગ દુર સુધી લઇ જવી પડે તેા એ કેાઠામા આપેલેા પાવર પુરતેા છે, તેાપણ જો ૧૦૦ ફીટથી વધુ દુર લઇ જવી પડે તેા શરૂઆતમા તેનેા ડાયામેટર વધારે રાખવેા સુતર કાપડની મીલેામા વળી મશીનેા વાર વાર બધ-ચાલુ કરવામા આવે છે, જેથી શાફ્ટીગ ઉપર પુસકળ આચકા આવે છે તે ભુલી જવુ નહી જોઇએ જો ૧૦૦૦ સ્પીન્ડલના મ્યુલેા ચલાવવા માટે ૩ ઈંચની શાફ્ટીગ વાપરવી હેાય તેા બેરીંગેા ૧૧ ફીટ કરતા વધારે નજદીક નજદીક મુકવાની ગેાઠવણ કરવી, યાતેા વચ્ચે વચ્ચે એક એક બેરીંગ વધારવી. કેાઠામા આપેલા આકડામા બેરીંગેા વચેનેા તફાવત ૮ ફીટનેા ગણવામા આવ્યેા છે

કોઠો—૫૨. જુદા જુદા કદની સ્ટીલની શાફ્ટીંગમાંથી ખેંચી શકાતા હૉર્સ પાવર (૫૦ ના કૉન્સ્ટન્ટ પ્રમાણે).

દર મીનીટના રેવોલ્યુશન્સ	શાફ્ટીંગના ડાયામેટર, ઈંચમાં																
	૧½	૧¾	૨	૨¼	૨½	૨¾	૩	૩½	૪	૪½	૫	૫½	૬	૬½	૭	૭½	૮
	ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સ પાવર																
૫૦	૩.૪	૫.૩	૮.૦	૧૦.૯	૧૫.૬	૨૦.૮	૨૭	૪૩	૬૪	૯૧	૧૨૫	૧૬૬	૨૧૬	૨૭૫	૩૪૩	૪૨૨	૫૧૨
૬૦	૪.૦	૬.૪	૯.૬	૧૩.૧	૧૮.૮	૨૫.૦	૩૨	૫૧	૭૭	૧૦૯	૧૫૦	૨૦૦	૨૫૯	૩૩૦	૪૧૨	૫૦૬	૬૧૪
૭૦	૪.૭	૭.૫	૧૧.૨	૧૫.૩	૨૧.૯	૨૯.૧	૩૮	૬૦	૮૯	૧૨૮	૧૭૫	૨૩૩	૩૦૨	૩૮૫	૪૮૦	૫૯૧	૭૧૭
૮૦	૫.૪	૮.૫	૧૨.૮	૧૭.૪	૨૫.૦	૩૩.૩	૪૩	૬૯	૧૦૨	૧૪૬	૨૦૦	૨૬૬	૩૪૬	૪૩૯	૫૪૯	૬૭૫	૮૧૯
૯૦	૬.૧	૯.૬	૧૪.૪	૧૯.૬	૨૮.૧	૩૭.૪	૪૯	૭૭	૧૧૫	૧૬૪	૨૨૫	૨૯૯	૩૮૯	૪૯૪	૬૧૭	૭૫૯	૯૨૨
૧૦૦	૬.૭	૧૦.૭	૧૬.૦	૨૧.૮	૩૧.૨	૪૧.૬	૫૪	૮૬	૧૨૮	૧૮૨	૨૫૦	૩૩૩	૪૩૨	૫૪૯	૬૮૬	૮૪૪	૧૦૨૪
૧૧૦	૭.૪	૧૧.૮	૧૭.૬	૨૩.૯	૩૪.૪	૪૫.૮	૫૯	૯૪	૧૪૧	૨૦૦	૨૭૫	૩૬૬	૪૭૫	૬૦૪	૭૫૫	૯૨૮	૧૧૨૬
૧૨૦	૮.૧	૧૨.૯	૧૯.૨	૨૬.૧	૩૭.૫	૪૯.૯	૬૫	૧૦૩	૧૫૪	૨૧૯	૩૦૦	૩૯૯	૫૧૮	૬૫૯	૮૨૩	૧૦૧૨	૧૨૨૯
૧૩૦	૮.૭	૧૩.૯	૨૦.૮	૨૮.૩	૪૦.૬	૫૪.૧	૭૦	૧૧૧	૧૬૬	૨૩૭	૩૨૫	૪૩૩	૫૬૨	૭૧૪	૮૯૨	૧૦૯૭	૧૩૩૧
૧૪૦	૯.૪	૧૫.૦	૨૨.૪	૩૦.૫	૪૩.૮	૫૮.૨	૭૬	૧૨૦	૧૭૯	૨૫૫	૩૫૦	૪૬૬	૬૦૫	૭૬૯	૯૬૦	૧૧૮૧	૧૪૩૪
૧૫૦	૧૦.૧	૧૬.૧	૨૪.૦	૩૨.૬	૪૬.૯	૬૨.૪	૮૧	૧૨૯	૧૯૨	૨૭૩	૩૭૫	૪૯૯	૬૪૮	૮૨૪	૧૦૨૯	૧૨૬૫	૧૫૩૬
૧૬૦	૧૦.૮	૧૭.૧	૨૫.૬	૩૪.૮	૫૦.૦	૬૬.૫	૮૬	૧૩૭	૨૦૫	૨૯૨	૪૦૦	૫૩૨	૬૯૧	૮૭૯	૧૦૯૭	૧૩૫૦	૧૬૩૮
૧૭૦	૧૧.૫	૧૮.૨	૨૭.૨	૩૭.૦	૫૩.૧	૭૦.૭	૯૨	૧૪૬	૨૧૮	૩૧૦	૪૨૫	૫૬૬	૭૩૪	૯૩૪	૧૧૬૬	૧૪૩૪	૧૭૪૧
૧૮૦	૧૨.૨	૧૯.૨	૨૮.૮	૩૯.૨	૫૬.૨	૭૪.૯	૯૭	૧૫૪	૨૩૦	૩૨૮	૪૫૦	૫૯૯	૭૭૮	૯૮૯	૧૨૩૫	૧૫૧૯	૧૮૪૩
૧૯૦	૧૨.૮	૨૦.૪	૩૦.૪	૪૧.૩	૫૯.૪	૭૯.૦	૧૦૩	૧૬૩	૨૪૩	૩૪૬	૪૭૫	૬૩૨	૮૨૧	૧૦૪૪	૧૩૦૩	૧૬૦૩	૧૯૪૫
૨૦૦	૧૩.૫	૨૧.૪	૩૨.૦	૪૩.૬	૬૨.૫	૮૩.૨	૧૦૮	૧૭૧	૨૫૬	૩૬૫	૫૦૦	૬૬૫	૮૬૪	૧૦૯૯	૧૩૭૨	૧૬૮૭	૨૦૪૮
૨૨૫	૧૫.૨	૨૪.૧	૩૬.૦	૪૯.૦	૭૦.૩	૯૩.૬	૧૨૨	૧૯૩	૨૮૮	૪૧૦	૫૬૩	૭૪૯	૯૭૨	૧૨૩૬	૧૫૪૩	૧૮૯૮	૨૩૦૪
૨૫૦	૧૬.૯	૨૬.૮	૪૦.૦	૫૪.૫	૭૮.૧	૧૦૪	૧૩૫	૨૧૪	૩૨૦	૪૫૬	૬૨૫	૮૩૨	૧૦૮૦	૧૩૭૩	૧૭૧૫	૨૧૦૯	૨૫૬૦
૨૭૫	૧૮.૬	૨૯.૫	૪૪.૦	૫૯.૮	૮૫.૯	૧૧૪	૧૪૯	૨૩૬	૩૫૨	૫૦૧	૬૮૮	૯૧૫	૧૧૮૮	૧૫૧૦	૧૮૮૬	૨૩૨૦	૨૮૧૬
૩૦૦	૨૦.૩	૩૨.૦	૪૮.૦	૬૫.૩	૯૩.૭	૧૨૪	૧૬૨	૨૫૭	૩૮૪	૫૪૭	૭૫૦	૯૯૮	૧૨૯૬	૧૬૪૮	૨૦૫૮	૨૫૩૧	૩૦૭૨
૩૫૦	૨૩	૩૭.૪	૫૬.૦	૭૬.૩	૧૦૯	૧૪૫	૧૮૯	૩૦૦	૪૪૮	૬૩૮	૮૭૫	૧૧૬૫	૧૫૧૨	૧૯૨૨	૨૪૦૧	૨૯૫૩	૩૫૮૪
૪૦૦	૨૭.૦	૪૩.૦	૬૪.૦	૮૭.૦	૧૨૫	૧૬૬	૨૧૬	૩૪૩	૫૧૨	૭૨૯	૧૦૦૦	૧૩૩૧	૧૭૨૮	૨૧૯૭	૨૭૪૪	૩૩૭૫	૪૦૯૬

શાફ્ટીગની ઝડપ (Speed of Shafting)—કારખાનાઓમા શાફ્ટીગની ઝડપ દર મીનીટે નીચે પ્રમાણે રાખવામા આવે છે, પણ એમા કેટલેક ઠેકાણે વધઘટ જોવામા આવે છે —

જીનીગ ફેક્ટરી	૨૦૦ રેવોલ્યુશન્સ
બ્લોરૂમ	૨૫૦ થી ૨૭૦ ,,
કાર્ડ	૧૮૦ થી ૨૦૦ ,,
ફ્રેમ	૨૫૦ થી ૨ ૦ ,,
સ્પીનીગ	૨૧૦ થી ૨૦૦ ,,
વર્કશૉપ	૨૦૦ ,,

શાફ્ટ કપ્લીગ (Shaft Couplings)–શાફ્ટીગના ૨૦ થી ૩૦ ફીટ લાબા ટુકડાઓ બનાવવામા આવે છે, જેઓને કપ્લીગ વડે જોડીને આખી લાઇન શાફ્ટ બનાવવામા આવે છે

મફ કપ્લીગ (Muff Coupling) હજી પણ ઘણે ઠેકાણે વપરાતી જોવામા આવે છે, અને જ્યા હમેશને માટે શાફ્ટીગના ટુકડા જોડી રાખવા હોય, અને ભવિષ્યમા કોઇ વાર શાફ્ટીગનો સાધો છુટો કરવાની જરૂરનો સભવ ન હોય, ત્યા એ કપ્લીગ વાપરવી ઠીક છે મફ કપ્લીગ માત્ર એક પાઇપના ટુકડા જેવી પોકળ બનાવેલી હોય છે, જેમા શાફ્ટીગના ટુકડાઓના બન્ને છેડા સામસામા બેસાડી બન્ને છેડેથી ચાવી મારવામા આવે છે. કેટલીકવાર એકજ લાબી ચાવી એક છેડેથી આરપાર ઠોકવામા આવે છે, પણ બન્ને છેડેથી એક એક ટુકી ચાવી ઠોકવાની રીત વધારે સારી છે, કારણકે તેથી ચાવીઓ વધારે ટાઈટ ઠોકી શકાય છે ચિત્ર નાં૦ ૩૧૭ મા ડેવીડ બ્રીજ મેકરની સ્પ્લીટ ક્રૉપ મફ કપ્લીગ બતાવી છે એમા મફ કપ્લીગ બે ટુકડે બનાવવામા આવે છે, જેથી તેને સહેલાઇથી કાહડી શકાય છે કપ્લીગના બોલ્ટનટ કોઇ માણસના કપડામા ભરાવાય નહી તેટલા માટે તેઓને એક કેસીગમા બધ કરવામા આવે છે.

ફ્લૅન્જ કપ્લીગ (Flange Coupling)–શાફ્ટીગનો સાધો સહેલાઇથી છોડી નાખવાની સગવડ માટે એ કપ્લીગ વપરાય છે. એ માટે કાસ્ટ આયર્નની બે ફ્લૅન્જો બનાવવામા આવે છે, જેઓ દરેકને શાફ્ટીગને છેડે ચાવી મારી ચહડાવવામા આવે છે, અને પછી બન્ને ફ્લૅન્જો બોલ્ટોથી જોડી લેવામા આવે છે ફ્લૅન્જોમા છેદ શાફ્ટીગને બરાબર ફીટ આવતો પાડવામા આવે છે, અને શાફ્ટીગના છેડામા તથા કપ્લીગમા

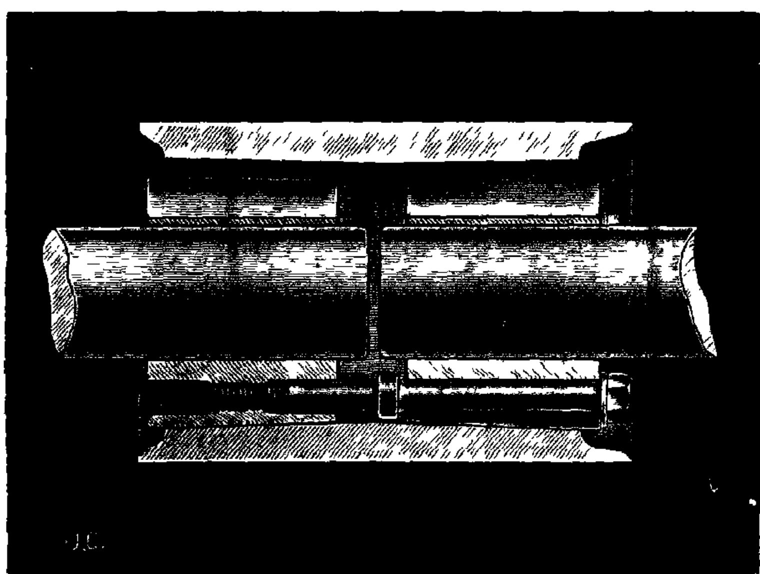


ચિત્ર નાં ૩૧૭.
સ્પ્લીટ પ્રૉપ મફ કપ્લીંગ

ચાવીના ગાળા કાહડી શાફ્ટીંગ ઉપર ચહડાવી શાફ્ટીંગને છેડેથી ચાવી ઠોકવામા આવે છે ત્યાર પછી તે શાફ્ટીંગના ટુકડાને લેથ ઉપર ચહડાવી શાફ્ટીંગને ટ્રુ કરી કપ્લીંગને ફ્રેસ કરવામા આવે છે ખુદ શાફ્ટીંગ ઉપરજ કપ્લીંગ ચહડાવી ફ્રેસ કરવાની આ રીત ઘણી સારી છે, કારણકે એ પ્રમાણે બનાવેલી કપ્લીંગો સાથે જોડેલી શાફ્ટીંગ ચાલુમા કદી આઉટ ફરતી નથી, જ્યારે કપ્લીંગને જુદા માન્ડ્રેલ (mandrel) ઉપર ચહડાવી ફ્રેસ કરવા પછી શાફ્ટીંગને છેડે ચહડાવી બેરીંગમા મુકી ફેરવતા થોડી વણી પણ આઉટ ફરવાનો સભવ રહે છે કપ્લીંગની બન્ને ફ્લૅન્જોમા બોલ્ટ માટેના છેદ ઘણી ચોકસાઇથી બન્ને ફ્લૅન્જો સાથે જોડીને એકજ વખતે પાડવા જોઇએ, અને બોલ્ટો બરાબર ટર્ન કરી એ છેદોમા ટાઇટ ઠોકીને બેસાડવા જોઇએ, જેથી બધા બોલ્ટો બરાબર ફીટ લાગુ રહેવાથી તેઓ ઉપર એક સરખુ જોર પડે એ બોલ્ટોના માથા તથા તેઓના નટો બાહેર રહેવાથી કોઇ તેલવાળા કે બીજા કામ કરતા આદમીના કપડામાં ભેરવાઇ જવાનો ઘણો જોખમભરેલો સભવ રહે છે માટે કપ્લીંગના છેદો બોલ્ટના માથા તથા નટો અદર રહે તેવી રીતે ઉડા કાઉન્ટરસન્ક કરવામા આવે છે, નહી તો ફ્લૅન્જો જાડી રાખી એ બોલ્ટોના માથા અને નટો રહે તેવો આખો ગાળો ટર્ન કરી કાહડવામા આવે છે વધારે મજબુતી આપવા માટે કેટલેક ઠેકાણે કપ્લીંગની એક ફ્લૅન્જ શાફ્ટીંગ ઉપર થોડી અધુરી ચહડાવી ફ્રેસ ઉપર થોડો ઉડો ખાચો રાખવામા આવે છે, અને બીજી ફ્લૅન્જ બીજી શાફ્ટીંગ ઉપર વધારે ચહડાવી શાફ્ટીંગનો થોડોક છેડો (ફ્લૅન્જની જાડાઇના ચોથા ભાગ જેટલો) બાહેર રાખવામાં આવે છે જે બાહેર રહેતો છેડો કપ્લીંગ જોડતી વખતે પહેલી ફ્લૅન્જમા રાખેલા ખાચામા બેસે છે કેટલાકો ખુદ કપ્લીંગની ફ્લૅન્જો ઉપર એક બીજામા ફીટ આવતા નર–માદા (spigot and recess) ના કૉલર ટર્ન કરી કાહડે છે, જે રીત પહેલી રીત કરતા વધારે અસરકારક છે જ્યા શાફ્ટીંગ ઉપરની પુલીઓમા વારવાર ફેરફાર કરવાની જરૂર પડવાની હોય, ત્યા એ જાતની ફ્લૅન્જ કપ્લીંગ વાપરવી સારી છે, જો કે એ કપ્લીંગ સાદી મફ અથવા બૉક્ષ કપ્લીંગ કરતા કિમ્મતમા મોઘી પડે છે એ કપ્લીંગ માટેના બોલ્ટો બનતા સુધી પોણા ઇચ કરતા ઓછી ડાયામેટરના વાપરવા નહી જોઇએ

કોઠો—૫૨. કપ્લીંગો અને ચાવીઓનાં માપ.

શાફ્ટીંગનો ડાયામેટર.	મફ કપ્લીંગ		ફ્લૅન્જ કપ્લીંગ				ચાવી	
	ડાયામેટર	લંબાઇ	બૉસનો ડાયામેટર	બૉસની લંબાઇ	ફ્લૅન્જનો ડાયામેટર	ફ્લૅન્જની જાડાઇ	ચાવીની પોહળાઇ	ચાવીની ઊંચાઇ
ઇંચ	ઇંચ	ઇંચ	ઇંચ	ઇંચ	ઇંચ	ઇંચ	ઇંચ	ઇંચ
૧½	૪ ૫	૪ ૫	૩ ૯	૨ ૫	૬ ૫	૮૫	૫	૨૫
૨	૫ ૪	૬ ૦	૪ ૮	૩ ૦	૮·૦	૧ ૦	૬૨	૩૧
૨½	૬ ૪	૭ ૫	૫ ૬	૩ ૫	૯ ૫	૧ ૧	૭૫	૩૭
૩	૭ ૨	૯ ૦	૬ ૫	૪ ૦	૧૧ ૦	૧ ૩	૮૭	૪૩
૩½	૮ ૧	૧૦ ૫	૭ ૨	૪ ૫	૧૨ ૫	૧ ૪	૧ ૦	૫૦
૪	૮ ૯	૧૨ ૦	૮ ૦	૫ ૦	૧૪ ૦	૧ ૬	૧ ૧	૫૬
૪½	૯ ૭	૧૩ ૫	૮ ૭	૫ ૫	૧૫·૫	૧ ૭	૧·૨	·૬૨
૫	૧૦ ૫	૧૫ ૦	૯ ૫	૬ ૦	૧૭	૧·૯	૧ ૩	૬૮



ચિત્ર નાં૦ ૩૧૮. યુનિવરસલ કપ્લીંગ.

યુનિવરસલ કપ્લીંગ (Universal Coupling)—ચિત્રો નાં૦ ૩૧૮ અને ૩૧૯મા બતાવેલી યુનિવરસલ કપ્લીંગ મૅન્ચેસ્ટરની ધી અનબ્રેકેબલ પુલી ઍન્ડ મીલ ગીઅરીંગ કાં૦ લી૦ (The Unbreakable Pulley and Millgearing Co Ld) બનાવે છે, જે કેટલાંક વખાણવાજોગ ખાસ ખુબીઓ બતાવે છે એ કપ્લીંગનો બાહેરનો દેખાવ સાદી મફ કપ્લીંગને મળતો હોય

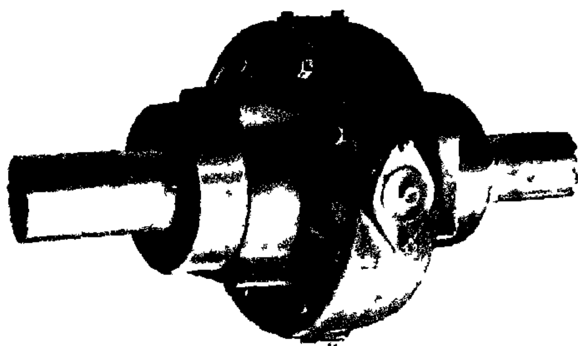


ચિત્ર નાં૦ ૩૧૯. યુનિવરસલ કપ્લીંગ

છે ચિત્રો ઉપરથી માલમ પડશે કે એ કપ્લીંગ શાફ્ટીંગના છેડાઓ ઉપર ચાવી ઠોકીને ચહડાવવામા આવતી નથી, પણ એને શાફ્ટીંગના છેડાઓ ઉપર ચહડાવી બે છેડેથી બે ટેપર પડા રેકા કોન બુશ (cone bush) અંદર ધકેલવામા આવે છે એ બન્ને બુશ લાંબા બોલ્ટોથી એક બીજા સાથ જોડેલા હોય છે, જે બોલ્ટો જેમ ટાઇટ કરવામા આવે તેમ બન્ને કોન બુશો વધુ અને વધુ અંદર ઘુમીને કપ્લીંગ અને શાફ્ટીંગમા જામ બેસે છે એ બુશ ચિત્ર નાં૦ ૩૧૯ મા બતાવ્યા પ્રમાણે બે ઠેકાણેથી ઘણાજ પાતળા કીધેલા અને એક ઠેકાણેથી આરપાર ચીરેલા હોય છે, જેથી તેઓ સ્થિતિસ્થાપક હોવાથી શાફ્ટીંગ ઉપર ઘણી મજબુતીથી ચોટી બેસે છે એ જાતની કપ્લીંગ ઘણી સગવડ ભરેલી હોય છે, કારણકે જ્યારે શાફ્ટીંગનો સાંધો છોડવો હોય ત્યારે એ કપ્લીંગના ત્રણ બોલ્ટો કાહડી નાખી કોન બુશ બાહેર ખેચી લેવાથી સાંધો છુટો થવા સાથે કપ્લીંગ પણ બાહેર નિકળી પડે છે. આ જાતની કપ્લીંગને કોઇવાર **સૅલર્સ કપ્લીંગ** પણ

કહેવામા આવે છે, કારણકે એ કપ્લીંગ પહેલા અમેરીકાની સેલર્સ એન્ડ કુ૦ (Sellars & Co) એ બનાવી પ્રસીધ્ધ કરી હતી, જે અસલ કપ્લીંગ કરતા ચીત્રોમા બતાવેલી કપ્લીંગમા કેટલોક પસંદ કરવા જોગ સુધારો કરવામા આવેલો છે

એન્ગલ યુનિવરસલ કપ્લીંગ (Angle Universal Coupling)—જો બે શાફ્ટીંગ તદન સીધી લીટીમા નહી હોય પણ થોડીક - આવી રીતે લાઇનની આઉટ હોય તો ચિત્રમા બતાવેલી ડેવીડ બ્રીજ એન્ડ કુ૦ (David Bridge & Co) ની એન્ગલ યુનિવરસલ કપ્લીંગથી તેઓને જોડી શકાય છે બે શાફ્ત વચ્ચેનો એ ખૂણો ૨૦ ડીગ્રીથી વધુ હોવો નહી જોઇએ બનતા સુધી આવી જાતની કપ્લીંગ વાપરવાની ભલામણ કરવામા આવતી નથી એમા કપ્લીંગનો બૉસ કપ્લીંગની ફ્લેન્જ સાથે ચાર ઢીલી પીનોથી જોડેલો છે, જેથી બૉસ ફ્લેન્જ સાથે ચાલુમા થોડો થોડો આમ તેમ હાલ્યા કરે છે



ચિત્ર નાં૦ ૩૨૦.
એન્ગલ યુનિવરસલ કપ્લીંગ

શાફ્ટીંગ ઉપર કપ્લીંગની જગ્યા—શાફ્ટીંગ ઉપર કપ્લીંગ એવી રીતે મુકવામા આવે છે કે જો કોઇવાર શાફ્ટીંગનો કેટલોક ભાગ છોડી નાખવામા આવે તો બાકીના ચાલુ ભાગનો છેડો છેલ્લી બેરીંગથી ઘણે દુર જુનતો રહે નહી—એટલે કે બેરીંગની જે બાજુએ સેકન્ડ મોશન અથવા શાફ્ટીંગને ચલાવનારી પુલી કે વ્હીલ હોય તેની સામી બાજુએ—પણ બેરીંગની પાસેજ—કપ્લીંગ આવવી

જોઇએ આ પ્રમાણેની ગોઠવણ રાખવામાં બીજી સગવડ એ મળે છે કે જ્યારે કોઇવાર કપ્લીંગ છોડી શાફ્ટીંગના છેડા એક બીજાથી હડાવી શાફ્ટીંગ ઉપરની કોઇક પુલી કાહડવી યા બદલવી પડે છે, ત્યારે ઘણુંખરૂં હમેશાં સેકન્ડ મોશન અથવા શાફ્ટીંગને ચલાવનારી પુલી આગળ શાફ્ટીંગ ઉપર કૉલર હોવાથી શાફ્ટીંગ તે તરફ હડી શકતી નથી, માટે જો કપ્લીંગ બેરીંગની પેલી મેર હોય તો શાફ્ટીંગનો બાકીનો ભાગ બેરીંગોમાં હડાવી પુલી કાહડી અથવા બદલી શકાય છે. એથી ઉલટું જો કપ્લીંગ બેરીંગની સેકન્ડ મોશન તરફની બાજુ ઉપર હોય તો તે છોડી નાખવા પછી શાફ્ટીંગના છેડા આ કે પેલી તરફ હડી શકતા નથી, જેથી જ્યારે પુલી નાખવી કે કાહડવી હોય ત્યારે બધી બેરીંગોની ટોપીઓ વગેરે કાહડીને શાફ્ટીંગ બેરીંગમાંથી અધ્ધર ઉપાડી રાખી કામ કરી લેવું પડે છે, જે થોડું અગવડભરેલું નથી

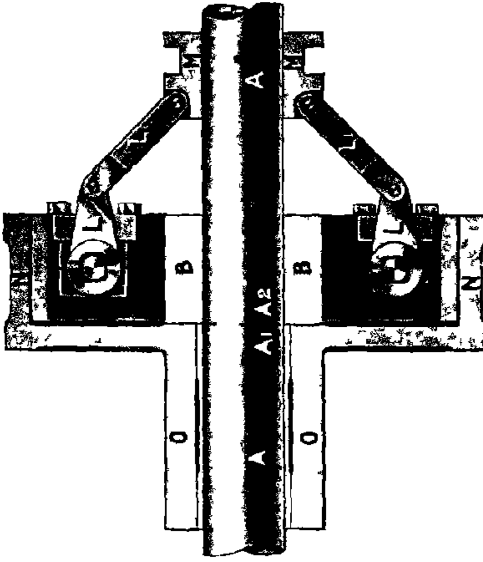
એક્ષપાનસન કપ્લીંગ (Expansion Coupling)–ઘણી લાંબી લાઇન શાફ્ટ–મુખ્ય કરીને બેવલ વ્હીલોવાળી લાઇન શાફ્ટ–ઉપર એક્ષપાનસન કપ્લીંગ મુકવાની જરૂર છે કારણકે હવાની ગરમીમાં થતી વધઘટને લીધે લાઇન શાફ્ટની લંબાઇમાં વધઘટ થવાથી બેવલ વ્હીલો ગીઅરમાંથી આઉટ થઇ જાય છે દર બે વ્હીલોની વચ્ચેના ગાળામાં એવી એક એક કપ્લીંગ મુકવી જોઇએ સર્વેથી સારી અને સાદી જાતની એક્ષપાનસન કપ્લીંગની બનાવટ એ હોય છે, કે એક સાદી પાઇપ જેવી મફ કપ્લીંગમાં શાફ્ટીંગના બન્ને છેડા અરધી લંબાઇ સુધી ચહડાવેલા હોય છે, જેમાં એક શાફ્ટીંગનો છેડો કપ્લીંગમાં ચાવી મારી જામ કીધેલો હોય છે, અને બીજી શાફ્ટીંગનો છેડો કપ્લીંગમાં ઢીલો અને છુટો હોય છે, પણ શાફ્ટીંગ ઉપર બેસાડેલી બે ચાવીઓ કપ્લીંગમાં રાખેલા ટીલા ખાચામાં સરતી રહે છે, જેથી ગરમીને લીધે શાફ્ટીંગની લંબાઈમાં થતી વધઘટ એ કપ્લીંગની અંદર શાફ્ટીંગનો છેડો સર્યા કરવાથી સમાઇ જાય છે જ્યારે શાફ્ટીંગ ઉપરના બેવલ વ્હીલો વચ્ચેનો તફાવત ૪૦ ફીટ કરતાં ઓછો હોય, ત્યારે એવી એક્ષપાનસન કપ્લીંગો વાપરવાની ઝાઝી જરૂર રહેતી નથી જ્યારે એક્ષપાનસન કપ્લીંગ વપરાય છે, ત્યારે અલબત્તા શાફ્ટીંગ ઉપર વ્હીલોની પાસેની બેરીંગોની આસપાસ કૉલર રહે છે

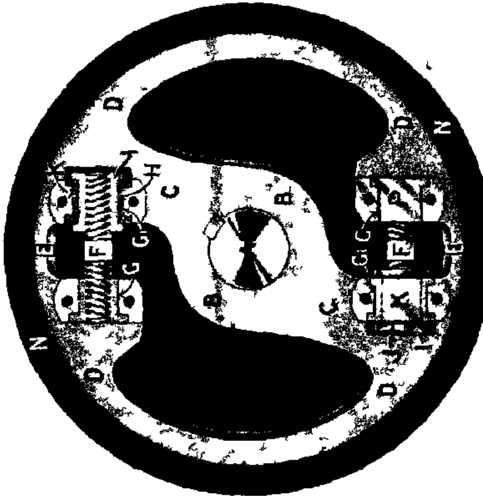
ફલેક્ષીબલ કપ્લીંગ (Flexible Coupling)—જ્યારે શાફ્ટીંગ જરાપણ લાઇનમાંથી આઉટ હોય છે, અને શાફ્ટીંગની બેરીંગો ઘણીજ સજ્જડ (rigid) હોય છે, ત્યારે બે બેરીંગો વચ્ચે આવેલી કપ્લીંગમાંથી શાફ્ટ ભાગી જાય છે, યાતો બેરીંગો અતીશય ગરમ થઇ ઘસાઇ જાય છે આઉટ ફરતી શાફ્ટીંગ જ્યારે ઘણી ઝડપે ફરે છે, ત્યારે આવું નુકશાન થવાનો સંભવ વધારે રહે છે. કારણકે હાઇ સ્પીડે ઉત્પન્ન થતા ઘણા સેન્ટ્રીફ્યુગલ ફોર્સને લીધે અસલ સહેજ મરડાઇને આઉટ ફરતી શાફ્ટીંગ વધારે અને વધારે ઉછળે છે, અને ગમે તેટલી ચોકસાઇથી બનાવેલી શાફ્ટીંગો કાઇક કારણ મળતાજ સહેજ મરડાઇને આઉટ ફરવા માંડે છે વળી જ્યારે બે મશીનો એક બીજા સાથે કપ્લીંગથી જોડવાના હોય ત્યારે તેઓની લાઇનમાં સહેજ પણ ફરક રહી જવાથી શાફ્ટીંગ મરડાઈને બેરીંગો ગરમ ચાલે છે, અથવા શાફ્ટીંગ બેરીંગોમાં ધ્રુજે છે ખાસ કરીને હાઇ સ્પીડે ચાલતા એનજીન અને ઇલેક્ટ્રીક ડાઇનેમો, યા ઇલેક્ટ્રીક મોટર અને સેન્ટ્રીફ્યુગલ પમ્પને એક બીજા સાથે કપ્લીંગથી જોડી ચલાવવામાં આવી જાતની ઘણી મુશ્કેલી નડે છે માટે એના ઉપાય તરીકે ફ્લેક્ષીબલ કપ્લીંગ યાને સ્થિતિસ્થાપક કપ્લીંગ બનાવવામાં આવી છે એ કપ્લીંગ ઘણી જુદી જુદી તરેહની જુદા જુદા મેકરો બનાવે છે એ કપ્લીંગ ખાસ કરીને ફ્લેન્જ કપ્લીંગ જેવી હોય છે, પણ એક ફ્લેન્જને બીજી સાથે પાધરી જોડવાને બદલે એક ફ્લેન્જ સાથે સ્ટીલના પાતળા પત્રાઓની બનાવેલી સ્પ્રીંગ સાથે જોડી તે સ્પ્રીંગ સાથે બીજી ફ્લેન્જ જોડવામાં આવે છે કોઈ મેકરની કપ્લીંગમાં ફ્લેન્જોમાં જોઇએ તે કરતા લગભગ ત્રણ ગણા મોટા છેદ પાડી તેઓમાં સખ્ત કીધેલા રબ્બરની રીંગોમાંથી બોલ્ટો પસાર કરીને બન્ને ફ્લેન્જોને સાથે જોડવામાં આવે છે, આથી બન્ને કપ્લીંગોનું જોડાણ સહેજ સ્થિતિસ્થાપક રહેવાથી, શાફ્ટીંગો જો લાઇનની આઉટ હોય તો કપ્લીંગ તે ખામી સમાવી લીએ છે, અને બેરીંગો ઉપર કે શાફ્ટીંગો ઉપર અસાધારણ જોર (strain) પડતું નથી ફ્લેક્ષીબલ કપ્લીંગ વાપરી હોય તો લાઇન લેવલમાં બેદરકારી ચાલી શકે એમ માનવું ભૂલભરેલું છે એ કપ્લીંગો તો જુદી જુદી બેરીંગોમાં થતા વધતા ઓછા ઘસાડાથી અથવા બે મશીનોના ફાઉન્ડેશન ઓછા વધતા બેસી જવાથી લાઇન લેવલમાં પડતો સહેજ ફરક સમાવી લેવાના હેતુથી વાપરવામાં આવે છે

મોટા પાવર માટે રબર બુશની બનાવેલી કપ્લી એ પસદ કરવામા આવે છે કારણુ કે એમા માત્ર રબરના બુશ દબાણમાજ રહે છે જેથી બધુ જોર કપ્લીગના સ્તડો ઉપર પડે છે

ફ્રીકશન કલચ (Friction Clutch)—એક શાફ્ટીગ સાથે બીજાનો સબધ ઘણી ઝડપ અને સહેલાઇથી છૂટો કરી નાખવા કે જોડવા માટે ફ્રીકશન કલચ વપરાય છે એવા કલચો એન્જીન સાથનો શાફ્ટીગનો સબધ જોડવા કે તોડવા માટે પણ ઘણા વપરાય છે ખાસ કરીને જે એન્જીનો શાફ્ટીગના લોડ સાથે ચાલુ કરી નાખી શકાતા હોય તેવા એન્જીનોમા તો એની અવશ્ય જરૂર પડે છે વળી ઘણાક કારખાનાઓમા એક અથવા વધુ ખાતા અવારનવાર બધ રાખવા પડે છે, માટે એવા ખાતાઓના કનેકશનો ઝડપથી છોડી નાખવા માટે કલચો વપરાય છે એ કલચો ફ્રીકશન કલચ કહેવાય છે કારણુ કે એમા બે સપાટીઓ વચ્ચે થતા ફ્રીકશનથીજ પાવર એક શાફ્ટીગમાથી બીજી શાફ્ટીગમા આપવામા આવે છે, અને તેઓ વચ્ચે કાયમી દાતા કે બીજો યાત્રીક સબધ રહેતો નથી સારા મેકરના કલચોમા એ બે સપાટી એક બીજી ઉપર ચાલુમા સર્યા કરતી નથી, પણ ઘણી મજબૂત ચોટી રહે છે પણ વળી કાઇ ઓવરલોડ આવતા તે વખતે એ બે સપાટીઓ એક બીજી ઉપર થોડો વાર સરી જઇને તે ઓવર લોડનો આચકો સમાવી પણ શકે છે તેમજ વળી ચાલુ કે બધ કરતા ઘણો ધીમેધીમે સબધ જોડાય છે, અથવા છૂટો થાય છે, જે વખતે અગાબના બને સપાટીઓ એક બીજી ઉપર સર્યા કરે છે

ચિત્ર ના૦ ૩૨૧ મા જાણીતા મીલગીઅરીગ મેકર ડેવીડ બ્રીજ એન્ડ કો૦ (David Bridge & Co.) નો ફ્રીકશન કલચ બતાવ્યો છે એમા A મુખ્ય શાફ્ત અથવા એન્જીનની શાફ્ત છે જે ઉપર કલચનો બૉસ (boss) B ચાવી મારી જડેલો છે બૉસ B સાથે બે આર્મ (arm) C C મારફતે D (rim) જોડાયલી છે D રીમ E E આગળ કાપેલી હોવાથી બે ટુકડે છે, પણ બન્ને ટુકડા આર્મ C ને લીધે બૉસ B સાથે જોડાયલા છે રીમ D મા G અને G સૉકેટ (socket) રાખેલા છે, જેઓમા H નટ રાખી તેઓમા ઉલ્ટા સુલ્ટા આટાના F સ્ક્રુઓ રાખેલા છે એ સ્ક્રુઓની વચ્ચે ચોરસ



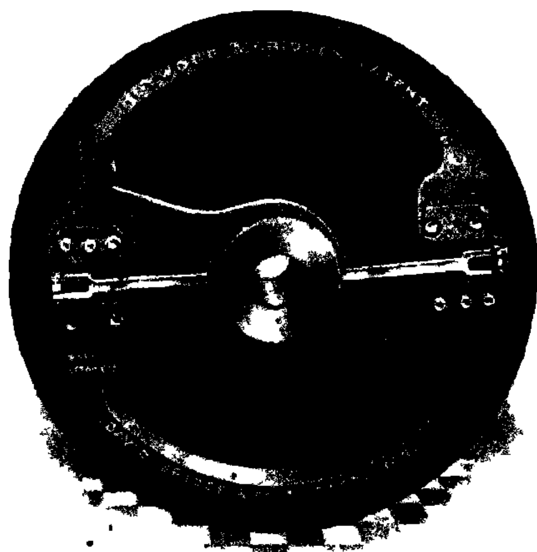


ચિત્ર ના૦ ૩૨૧ હીલીઓનેા ફ્રીક્શન કલચ

માથા છે, જેઓ ઉપર L લીવરેા લગાડી તેઓને A શાફ્ત ઉપર રાખેલી એક ધીલી સ્લાઇ ડીંગ સ્લીવ (sliding sleeve) M સાથે પીનેાથી જોડેલા છે આ સ્લીવને શાફ્ત ઉ-પર આગળ પાછળ હઠાવવાથી એ સ્ક્રુ-ઓ થેાડા ફરે છે, જેથી D રીમ ફુલે છે (expands), અથવા સંકેાચાય છે (contracts), અને તેથી D રીમ-નેા સંબંધ કલચના બાહેરના કેસીંગ N સાથે જોડાય છે, અથવા છુટી પડી જાય છે M સ્લીવને શાફ્ત ઉપર ખસેડવા માટે સાંકલ કે લીવરની મદદથી ચાલતુ ગીઅર કરી શકાય છે, જેથી જેમ ફાસ્ટ લુસ પુલીઓનેા પટેા એક ઉપરથી બીજી ઉપર લઇ જઇ શકાય છે, તેમ એ કલચને પણ ચાલુ કે બંધ ઘણી સહેલાઇથી કરી શકાય છે

ચિત્ર ના૦ ૩૨૨ માં ૫૦૦ હૉર્સ પાવરના એક કલચનેા બાહેરનેા દેખાવ દેખાડયેા છે. એવા મેાટા કલચમાં રીમ સ્થિતિસ્થાપક યાને

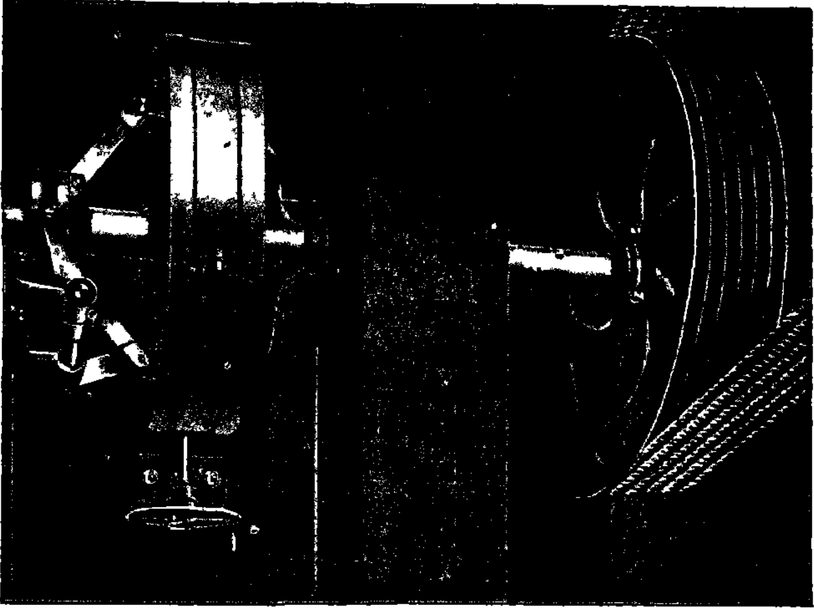
ફ્લૅક્ષીબલ (flexible) બનાવવા ઉપરાત આર્મ સાથે મિજાગરા માફક પીનથી જોડવામા આવે છે સારી જાતનો કલચ ચાલુમા ઘસાઇને ગરમ થતો નથી, તેમજ આઉટ ફરતો નથી, અને ઘણોજ સમતોલ બૅલન્સમા રહે છે, અને જરાબી અવાજ વગર ચાલે છે મોટા પાવરના કલચને ચાલુ બધ કરવા માટે એક લાબા સ્પીન્ડલ અને વ્હીલ સાથે સ્લાઇડીગ સ્લીવ જોડવામા આવે છે, જે ચિત્ર ના૦ ૩૨૩ મા બતાવ્યુ છે આવી ગોઠવણથી ઘણાજ થોડા વખતમા અને ઘણીજ સહેલાઇથી એક મીલનુ આખુ ખાતુ બંધ કે ચાલુ કરી શકાય છે



ચિત્ર ના૦ ૩૨૨

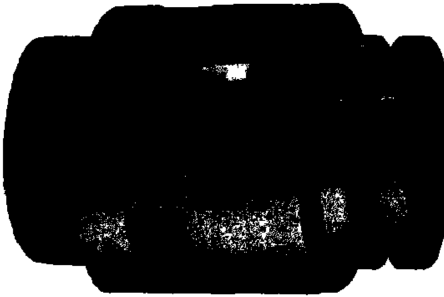
ડેવીડ બ્રીજનો ૫૦૦ હૉ પા નો કલચ

કલૉ કલચ (Claw clutch)—ચિત્ર ના૦ ૩૨૪ મા બતાવ્યો છે, જે ડેવીડ બ્રીજની બનાવટનો છે એમા ચાર મોટા અને



ચિત્ર નાં૦ ૩૨૩.

એક મીલના વીવીંગ શેડ સાથે જોડેલો કલચ



ચિત્ર નાં૦ ૩૨૪.

કલૉ કલચ

જાડા દાના તેવાજ ખાંચામાં ફીટ થાય છે કલચનો એક તરફનો ભાગ ચાવી મારી શાફટ ઉપર બેસાડવામાં આવે છે, જ્યારે બીજો ભાગ સરી શકે તેવો સ્લાઇડીંગ ફીથી બીજી શાફટ ઉપર બેસાડવામાં આવે છે જે ઠેકાણે કદાચજ બે શાફટીંગો વચ્ચેનો સંબંધ છૂટો કરવાની જરૂર પડે તે ઠેકાણે એવા કલચ લગાડવામાં આવે છે એ કલચ ચાલુ શાફટીંગમાં ચાલુ બંધ કરી શકાતા નથી,

પણ કોઇ ઠેકાણે શાફ્ટીંગ તદન બંધ કરવાને બદલે ધીમી ઝડપથી ચલાવી એ કલચ હડાવી તેનો સંબંધ છુટો કરી શકાય છે

શાફ્ટીંગની ચાવીઓ-(Shafting Keys) શાફ્ટીંગ ઉપર કપ્લીંગ કે પુલી બેસાડવા માટે ચાવી મારવામા આવે છે એ માટેની ચાવી ત્રણ જાતની બને છે એક તો સાદી ફ્લૅટ ચાવી, બીજી આવી ⌐ જાતની જીબહેડ (gib head) અથવા માથાવાળી ચાવી, અને ત્રીજી એક તરફની આવી ⌓ ગોળ અને નીચે ફ્લૅટ હાલો બૅક (hollo back) ચાવી એ ચાવીઓ શાફ્ટીંગ ઉપર બેસાડવા માટે શાફ્ટીંગ ઉપર ચાવીના ગાળા જુદી જુદી રીતે કાહડવામા આવે છે ચાવી માટે શાફ્ટીંગને એક તરફ ઘસીને ઉપર ફ્લૅટ પાડવામા આવે છે, અને પુલી અથવા કપ્લીંગમા ખાચો કરવામા આવે છે કોઇ વખત શાફ્ટીંગમા પણ ખાચો કરવામા આવે છે, પણ તેથી શાફ્ટીંગ તે જગ્યાએ નબળી થય છે એ કારણ થકી જ્યા ચાવી માટે શાફ્ટીંગમા ખાચો કરવાનો હોય ત્યા શાફ્ટીંગનો ડાયામેટર વધુ રાખી તેને સ્વેલ્ડ (swelled) કરવામા આવે છે શાફ્ટીંગમા ખાચો કાહડી તેમા બેસાડેલી ચાવીને સન્કકી (sunk key) કહે છે નાની પુલીઓ માટે હૉલો બૅક કી અથવા સેડલ કી (saddle key) વપરાય છે, જેમા પુલી કે કપ્લીંગમા ખાચો કાહડી ચાવીને થોડી ટેપર બનાવીને તેનુ શાફ્ટીંગ ઉપરનુ તળિયુ શાફ્ટીંગની ગોળાઇમા બેસે તેવુ ગોળ રાખવામા આવે છે

શાફ્ટીંગ ઉપર પુલીઓ (Pulleys on the Shafting) નાની પુલીઓ શાફ્ટીંગ ઉપર બેસાડવા માટે સર્વેથી સગવડ ભરેલી ચાવી કોનીકલ બુશ કી (conical bush key) છે પુલીનો છેક શાફ્ટીંગના ડાયામેટર કરતા ઘણો મોટો અને થોડોક ટેપર તર્ન કરવામા આવે છે જેમા કાસ્ટ આયર્નનો ત્રણ ટુકડામા કાપી નાખેલો બુશ ઠોકી જામ કરવામા આવે છે પહેલા આખો બુશ ટર્ન કરી તેને કાપીને તેના ત્રણ કારચા કરવામા આવે છે આથી જ્યારે જોઇએ ત્યારે પુલી કાહડી બીજી તરફ બેસાડી શકાય છે, અને એથી પુલી બીલકુલ ટ્રુ ફરે છે જ્યારે એક ટેપર ચાવીથી પુલી શાફ્ટીંગ ઉપર બેસાડવામા આવે છે ત્યારે ટેપર ચાવી ઠોકતા પુલી તે તરફ સહેજ ઉચકાવાથી આઉટ થઇ જાય છે એટલા માટે મોટી પુલીઓને ચાર ચાવીથી બેસાડવામા આવે છે, જેને સ્ટેકીંગ ઑન (staking on) કહે છે.

એમાં શાફ્ટીંગ ઉપર ચાર ઠેકાણે સપાટ (flat) પાડી પુલીના બૉસનો છેદ શાફ્ટીંગના ડાયામેટર કરતા ઘણો મોટો બનાવી ચાર ફ્લેટ ટેપર ચાવીઓ ઠોકી પુલીને તદ્દન ત્રુ કરવામાં આવે છે, આથી પુલીના બૉસની ધાર શાફ્ટીંગને લાગુ રહેતી નથી

શાફ્ટીંગમાં એન્ડપ્લે (End-play)—શાફ્ટીંગ બેરીંગોમાં પોતાની લંબાઇમાં આગળ પાછળ સેહજ હઠયા કરે એવી રીતે જોડવી હોય તો બેરીંગો ઘણી સુંવાળી રહેવા સાથે લાંબો વખત સુધી ટકે છે એ માટે શાફ્ટીંગ ઉપર જ્યાં કૉલર હોય ત્યાં તે કૉલર બેરીંગથી સહેજ છુટો રાખવામાં આવે છે જો શાફ્ટીંગ ઉપર ૩ ઇંચ સુધીના પીચના બેવલ વ્હીલો હોય તો એ છુટ અથવા એન્ડપ્લે આસરે પા દોરો, અને ૬ ઇંચ સુધીના પીચના બેવલ વ્હીલો હોય તો અરધો દોરો રાખવામાં આવે છે જો સાદા સ્પર વ્હીલો હોય, અથવા તો દોરડા કે પટાથી શાફ્ટીંગ ચાલતી હોય, તો એ છુટ એકથી બે દોરા સુધી પણ રાખી શકાય છે આવી છુટ અથવા એન્ડપ્લે રાખવાનું બીજું કારણ એ છે કે લોખંડ કરતા પિત્તળ ગરમીથી વધારે ફુલવાથી શાફ્ટીંગના કૉલરો વચ્ચે બેરીંગનું બ્રાસ જામ થઇ જાય નહી

શાફ્ટીંગ માટેના ઢીલા કૉલરો (Loose Collars)—જ્યારે શાફ્ટીંગ ઉપર બેરીંગના જરનલની આસપાસ અખંડ ચડેલો કૉલર રાખવામાં નહી આવ્યો હોય ત્યારે તે માટે ખાસ બનાવેલા લુસ કૉલર ચહડાવવામાં આવે છે એવા કૉલરના બોલ્ટના માથા કૉલરની સપાટીની અંદર કાઉન્ટર સન્ક (counter sunk) કરેલા હોવા જોઇએ કે જેથી તે કોઇના લૂગડા સાથે ભેળવાય નહી કેટલાક કૉલરો બે ટુકડે બનાવવામાં આવે છે, તેઓના બોલ્ટ કે સ્ક્રુના માથા પણ બાહેર નિકળી આવેલા રાખવામાં આવતા નથી

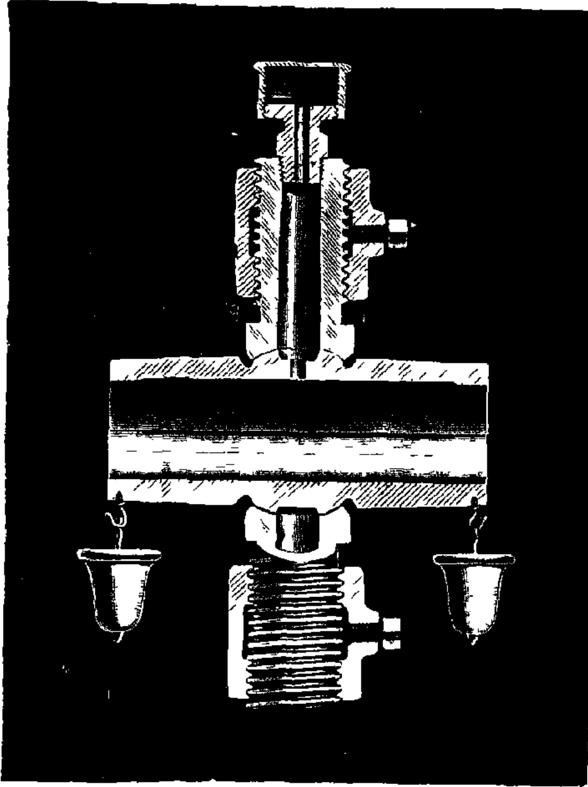
સેકન્ડ મોશન શાફ્ટની બેરીંગો (Bearings for Second Motion Shaft)—સેકન્ડ મોશન શાફ્ટ માટેની મોટી બેરીંગો તો ક્રેન્ક શાફ્ટની બેરીંગોની નકલ જેવી હોય છે એ માટે ઘણુંખરૂં સીધા નહી પણ વાંકા આડકત્રી ટોપીવાળા પેડેસ્ટલો વપરાય છે, જે જોડવની વખતે પેડેસ્ટલની ટોપી ફ્લાઇવ્હીલ તરફ નહી પણ તેની સામી બાજુ તરફ રાખવામાં આવે છે. તુંડ ગીઅરીંગ ઍનજીનોની સેકન્ડ મોશન શાફ્ટ ઘણું ખરૂં દર મીનીટે ૧૨૦ રેવો-

ક્યુશન્સ કરે છે, અને ઘણુંખરૂં તો ક્રૅન્ક શાફ્ટ અને સેકન્ડ મોશન શાફ્ટ એકજ સરખી ઉંચાઇએ હોય છે, જો કે કેટલેક ઠેકાણે ક્રૅન્ક શાફ્ટ કરતાં સેકન્ડ મોશન શાફ્ટ ૬ થી ૧૦ ફીટ સુધીની ઉંચાઇએ પણ રાખવામા આવે છે સેકન્ડ મોશન શાફ્ટની બેરીંગો જેટલી બને તેટલી પુલીની નજદીકમાજ રાખવી જોઇએ

લાઇન શાફ્ટની બેરીંગો (Bearings for Line Shafts)—એ બેરીંગો ઘણી સાદી જાતની બે ટુકડેના બ્રાસવાળી હોય છે. ઘણું ખરૂં બ્રાસના નીચલા ટુકડા ઉપર મુખ્ય ઘસારો પડતો હોવાથી કેટલેક ઠેકાણે ઉપલા બ્રાસને બદલે કાસ્ટ આયર્નની ટોપીજ ઢાંકવામાં આવે છે, જેથી કાંઇ ગેરફાયદો ન થવા સાથે ખરચમા ઉંગાળો થાય છે અલબત્ત જ્યાં બ્રાસના ઉપલા ટુકડા ઉપર પણ જોર આવતુ હોય ત્યા તો એવી ટોપીને બદલે બ્રાસ વાપરવા જોઇએ જ્યારે ઉપલા બ્રાસના ટુકડાને બદલે કાસ્ટ આયર્નની ટોપી વપરાય છે, ત્યારે એ ટોપીમા વચ્ચે અંદરથી પોકળ ખાચો રાખવામાં આવે છે, જેમા ચરબી ભરી નાખવામા આવે છે, કે જેથી જ્યારે કોઇ કારણસર બેરીંગ ઘણી ગરમ થઇ જાય, ત્યારે પેલી ચરબી પિગળી જઇને બેરીંગને વધુ નુકસાન થતુ અટકાવે બેરીંગની લંબાઇ શાફ્ટીંગના ડાયામેટર કરતા બમણી રાખવામા આવે છે બેરીંગ બ્રાસની ગનમેટલનુ મિશ્રણ ૭૭૪ મે પાને આપવામા આવ્યુ છે ઘણાકો ગનમેટલના બ્રાસને બદલે વાઇટ મેટલ અથવા બેબીટ (Babbitt) વાપરવાનુ પસંદ કરે છે, કારણ કે તેથી ફ્રીકશન ઓછું થાય છે અને શાફ્ટના જરનલ ઘસાઇ જઇ તેમા ખાડા પડી જરનલ આગળ શાફ્ટ નબળી પડી જતી નથી ઘણાક કારખાનાઓમા શાફ્ટના જરનલો ઘસાઇને પાતળા થઇ ગયલા જોવામા આવે છે વળી બેબીટમેટલ ઘસાઇ જાય ત્યારે ઘણીજ સહેલાઇથી તે બેરીંગના નીચલા કાસ્ટ આયર્નના ફાડચામા પાછી ભરી શકાય છે, જે માટે ઘણી ચાલાકીની જરૂર પડતી નથી

સ્વીવેલીંગ બેરીંગ (Swivelling Bearings)—ઘણીવાર શાફ્ટીંગો બેરીંગોમા થોડીઘણી આઉટ ફરે છે, તેમા જ્યારે જે જમીન અથવા થાંભલાઓ વગેરે ઉપર બેરીંગો જોડેલી હોય તે

હાલતા હોય ત્યારે ઘણો વધારો થાય છે જ્યારે શાફ્ટીગ એ પ્રમાણે આઉટ ફરે છે ત્યારે બેરીગોમા ઘણુ ફ્રીકશન થાય છે, અને ઘણો

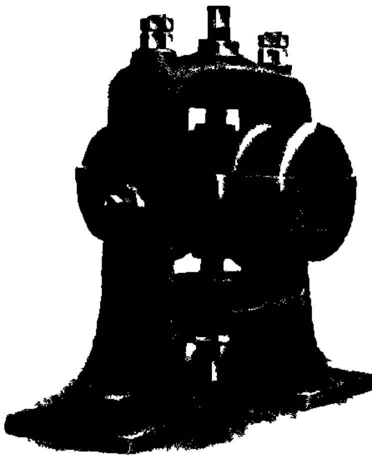


ચિત્ર નાં૦ ૩૨૫.
સ્વીવેલીગ બેરીગ

પાવર વ્યર્થ જાય છે, જેમ થતુ અટકાવવા માટે સ્વીવેલીગ બેરીગો વપરાય છે, જે શાફ્ટીગના આઉટ ફરવા સાથે પોતે પણ વાંકીટીકી થયા કરી બેરીગમા વધુ ફ્રીકશન થતુ અટકાવે છે ચિત્ર ના૦ ૩૨૫ મા એવી એક સ્વીવેલીગ બેરીગ બતાવી છે, જે અનબ્રેકેબલ પુલી એન્ડ મીલ ગીઅરીગ કુ૦ બનાવે છે ચિત્ર ઉપરથી જોવામા આવશે કે, એ બેરીગ નીચે તેમજ ઉપર બૉલ જૉઇન્ટ (ball joint) મા બેસાડેલી છે, જેથી ચાલુમા એ ગમે તેમ હાલી શકે છે. એ બેરીગની બીજી ખાસ ખુબી એ છે કે, એને ગોઠવતી વખતે લેવલ લેવાની

ઘણી માથાકુટ કરવી પડતી નથી, પણ હેન્ગર કે બ્રેકેટ ઉપર એ બેરીંગ પહેલા આસરેથી બેસાડી એ બેરીંગના ચિત્રમા બતાવેલા નીચેના અને ઉપરના જૅક સ્ક્રુ ટાઇટ કે ઢીલા કરી લઇ જેમ જોઈએ તેમ લેવલમા લઇ શકાય છે, જે ખચીત ઘણુ સગવડભરેલુ છે લાઇનની વખતે એ બેરીંગના છેડને કેડેનુ સેન્ટર નહી, પણ મધ્ય ભાગનુ સેન્ટર લાઇન સાથે મેળવવુ જોઇએ ઉપની કુપની પોતાની એવી બેરીંગો આસની નહી પણ તદ્દન કાસ્ટ આયર્નની બનાવવાનુ પસંદ કરે છે, અને તેટલા માટે બેરીંગની લબાઇ ઉપલા ચિત્રમા બતાવ્યા મુજબ શાફ્ટીંગના ડાયામેટર ૩ તા ૪ ગણી વધારે રાખવામા આવે છે, જેથી બેરીંગ કે શાફ્ટ જલ્દી ઘસાતી નથી અને ઘણો લાંબો વખત સુધી ટકે છે

એડજસ્ટેબલ બેરીંગ (Adjustable Bearings)—કેટલેક ઠેકાણે બેરીંગોને ઘણી ઝડપથી લગાડી તેમજ કાહડી નાખી શકાય તેવી વાપરવી પડે છે, જે માટે ચિત્ર નં૦ ૩૨૬ મા બતાવેલી બેરીંગો વપરાય છે એમા હેન્ગર કે પેડેસ્ટલમા બેરીંગને માત્ર ચાર સ્ક્રુ ઉપર ટાંગી રાખેલી છે, જેથી ઈરેકશન વખતે ઘણીજ ઝડપથી લાઇન લેવલ કરી શકાય છે બેરીંગની નીચેનો ભાગ કાસ્ટ આયર્નનો છે, જેમા ગનમેટલનો બુશ છે ઉપલી કાસ્ટ આયર્નની કેપમા વાઈટ મેટલનુ લાઇનીંગ છે વળી બેરીંગમા રીંગ લુબ્રીકેશનની ગોઠવણ છે બેરીંગ તળિઆમા કે બાજુમા ઘસાતા તે તુરતજ ચાનુમા પાછી લાઇન લેવલમા લાવી શકાય છે, જ્યારે સાધારણ સાદા પેડેસ્ટલોમા



ચિત્ર નાં૦ ૩૨૬.
ડેવીડ બ્રોજની એડજસ્ટેબલ બેરીંગ

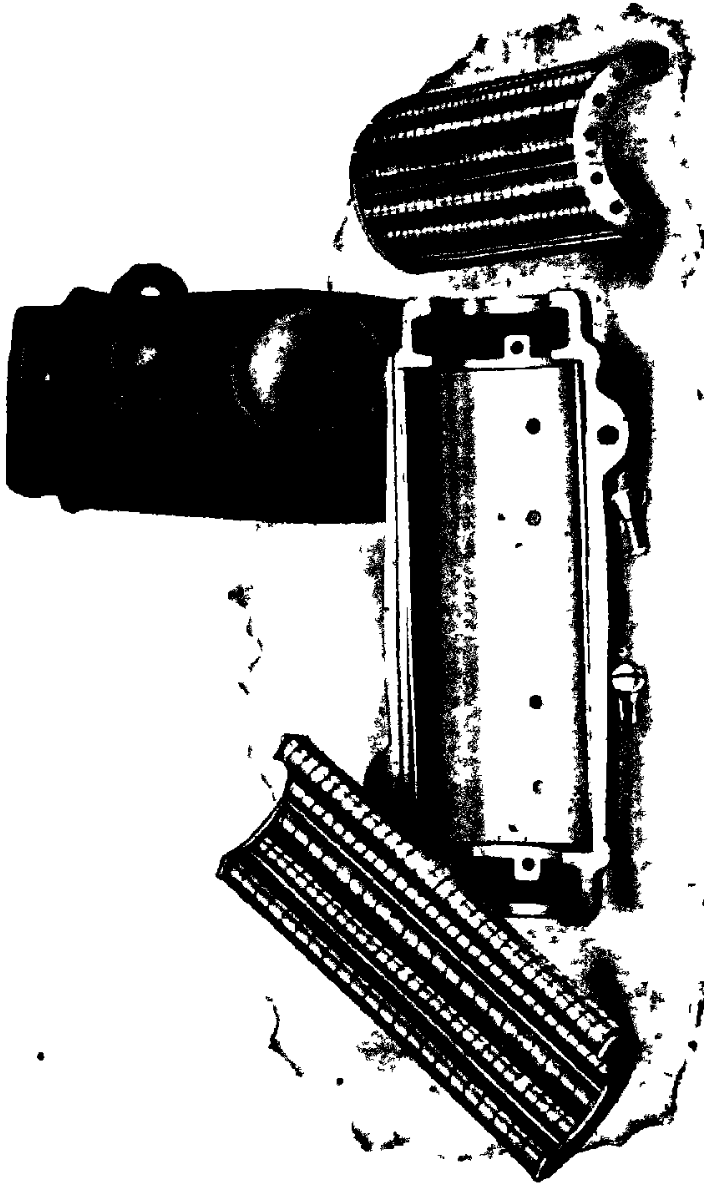
તો પૅકીંગ ભરી લાઇન લેવલ કરવી પડે છે, અને બાજુમા હલાવી નવી ફાચરો (wedge) મારવી પડે છે

બૉલ બેરીંગ (Ball Bearings)–શાફ્ટીંગના જરનલનુ બેરીંગમા થતુ ફ્રીકશન ઓછુ કરવા માટે બૉલ બેરીંગો બનાવવામા આવે છે, જે બાઇસીકલ અને મોટરકાર અને સીવવાના સાંચા વગેરે જાતના નાના નાજુક મશીનોમા વપરાય છે એમા સખ્ત પાણી પાયલા સ્ટીલના બૉલ સ્ટીલના કેસીંગમા ગખેલા વપરાય છે જુની ઢપની બૉલ બેરીંગોમા બૉલ ચાર ઠેકાણે કેસીંગની બેરીંગમા લાગુ ન્હોતા હતા, જેથી તેઓ બરાબર સરખા ફરતા નહી હતા અને તેથી ઘસાઇ જતા હતા હાલની નવી ડીઝાઇનની બૉલ બેરીંગોમા બૉલ માત્ર આવી રીતે બે બાજુએજ બેરીંગમા લાગે છે, જેથી બૉલ કશા પણ ફ્રીકશન વગર માત્ર ગબડયા કરે છે બૉલ બૅરીંગની સંપૂર્ણતાનો આધાર બૉલની ધાતુ અને તેની બનાવટ ઉપર ઘણો રહે છે. જો ઇંચના એક હજારમા ભાગ જેટલી પણ બૉલની ગોળાઇમા ભૂલ રહે તો બૅરીંગ ખરાબ થઇ જાય છે, અને આજે ઘણા સારા મેકરો ઇંચે દશ હજારમા ભાગ સુધી બૉલની ગોળાઇ ટ્રુ (true) અથવા ખરી હોવાની જામીનગીરી આપી શકે છે

બૉલ બેરીંગના ફાયદા (Advantages of Ball Bearings)—સાદી પ્લાસ બેરીંગ સાથ સરખાવતા બૉલ બેરીંગમા દશ ઘણુ ઓછુ ફ્રીકશન થાય છે, અને એક મશીનની ચાલુ હાલતમા જેટલુ ફ્રીકશન થાય છે, તેટલુજ ફ્રીકશન તેને બંધ હાલતમાથી ચાલુ કરતી વખતે પણ થાય છે સાદી પ્લાસ બેરીંગમા એક બંધ મશીનને ચાલુ કરતી વખતે વધારે ફ્રીકશન થાય છે, જે ચાલુ હાલતમા ઓછુ થઇ જાય છે. બૉલ બેરીંગમા સ્પીડ વધવાથી ફ્રીકશન વધતુ નથી અને તેલનો ખરચ ઘણો નજીવો થાય છે શાફ્ટીંગ ઉપર બૉલ બેરીંગ થોડી જગા રોકે છે અને સારી જાતની બૉલ બેરીંગમા શાફ્ટીંગ ઉપર ઘસારો ઘણોજ ઓછો પડે છે

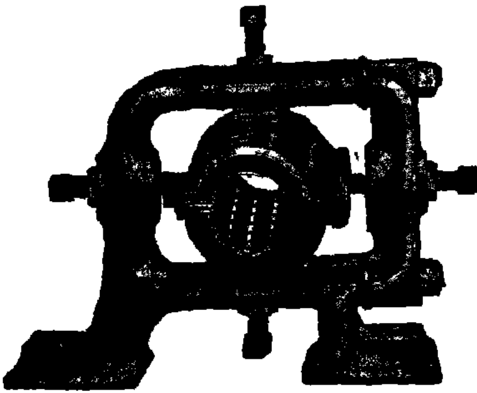
બૉલ બેરીંગના ગેરફાયદા (Disadvantages of Ball Bearings)–સાદી બેરીંગ કરતા બૉલ બેરીંગ કીમતમા વધારે પડે છે જો બૉલ બેરીંગ ઉપર જોઇએ તે કરતા વધુ લોડ લીધો હોય અને તેને અનુસરતુ લુબ્રીકેશન નહી આપવામા આવ્યુ હોય તો

બૉલ ઘસાઇ જઇને મોટો અવાજ કરે છે બૉલ બેરીંગ ઘણીજ સંભાળથી બેસાડવા પડે છે, અને ચાલુમાં અવારનવાર તપાસ્યા કરવી પડે છે.



ચિત્ર નં૦ ૩૨૭. ટીમાન રોલર બેરીંગ

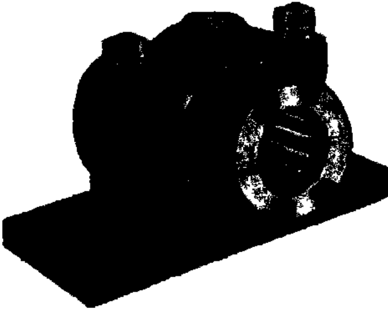
રોલર બેરીંગ (Roller Bearings)—બૉલ બેરીંગ જેટલી રોલર બેરીંગો હજી ઘણી ફતેહમંદ થઈ નથી, કારણ કે રોલરો શાફ્ટીંગની લાઈનમાં દબાણ કરી સરવાની કોશેશ કરે છે, જેથી રોલરના બન્ને તરફના કેસીંગો ઘસાઈ જાય છે એમ થતું અટકાવવા માટે એક મેકર રોલરોને આવી રીતે ▭ ઢોળાવદાર રાખે છે એવી બેરીંગો મોટરકારના પૈડામાં જોવામાં આવે છે લાઈન શાફ્ટ માટે જો કોઈ રોલર બેરીંગ વધારે ફતેહમંદ થઈ હોય તો તે ચિત્ર નાં૦ ૩૨૭ માં બતાવેલી હીયાત (Hyatt) રોલર બેરીંગ છે એમાં સંગીન રોલરોને બદલે ચોરસ સ્ટીલનો તાર વાળીને સ્પ્રીંગ માફક પોકળ રોલરો બનાવી વાપરવામાં આવે છે એ રોલરો ઘણીજ ચોકસાઈથી ટર્ન અને ગ્રાઇન્ડ કરવામાં આવે છે, અને બે ટુકડે બનાવેલા કેસીંગમાં જડેલા સ્ટીલના સ્પીન્ડલો ઉપર ફરતા રાખવામાં આવે છે રોલરો સ્પ્રીંગ જેવા સ્થિતિસ્થાપક હોવાથી લાંબા રોલરો રાખવા છતાં શાફ્ટીંગના જરનલમાં બધે બેરીંગમાં રહી શકે છે વળી સ્પ્રીંગની માફક રોલરો ઉપર વિંટા હોવાને લીધે એ બેરીંગને તેલ પણ પૂરતું મળતું રહે છે, અને નીચલા રોલરો તેલમાં ડુબેલા ચાલી બીજા બધા રોલરોમાં તેલ ફરતું રાખે છે એ જાતની બેરીંગ ચિત્ર નાં૦ ૩૨૮ માં બતાવ્યા પ્રમાણે તદન સાદી માત્ર ચાર બોલ્ટો ઉપર ટેકવી શકાય છે, જેથી ઇરેકશન વખતે લાઈન લેવલ કરવાની ઘણી સગવડ મળી શકે છે, અને ગમે ત્યારે સહેલાઈથી આખી બેરીંગ કાહડી પાછી નાખી શકાય છે ચિત્ર નાં૦ ૩૨૯ માં કુડેવીડ બીજની



ચિત્ર નાં૦ ૩૨૮.
હીયાત રોલર બેરીંગ પેડેસ્ટલ.

રોલર બેરીંગ બતાવી છે, જે સ્વીવેલ જાતની છે, જેથી શાફ્ટીંગ સહેજ આઉટ હોય તો તે પ્રમાણે બેરીંગ હાલ્યા કરીને શાફ્ટીંગનો વાંક સમાવી લીએ છે

બેરીંગો વચ્ચેનો તફાવત (Distance between Bearings)-મીલોમા લાઇન શાફ્ટની બેરીંગો ઘણુંખરૂં ૧૧ ફીટ દુર રાખવામા આવે છે આ તફાવત મીલની ઇમારતના થાભલાઓ અને સાચાઓની ગોઠવણ ઉપરથી મુખ્ય કરીને નક્કી કરવામા આવે છે, કારણકે બેરીંગો ઘણુંખરૂં હમેશા એ થાભલાઓ ઉપર અથવા તેઓ ઉપર મુકેલા ગરડરો ઉપર જોડવામા આવે છે તોપણ શાફ્ટીંગની ડાયામેટરને આધારે પણ બેરીંગો વચ્ચેના તફાવતની ગણતરી થવી જોઇએ, કારણકે એક પાતળી શાફ્ટીંગની બેરીંગો જોઇએ તે કરતા દુર મુકવાથી શાફ્ટીંગ વચ્ચેથી લચી પડી આઉટ ફર્યા કરે છે મીલોમા શાફ્ટીંગની ડાયામેટરના પ્રમાણમા બેરીંગો વચ્ચેનો તફાવત કેટલો રાખવો જોઇએ તે કોઠા ૫૩ મા આપ્યુ છે પણ જો કોઇ ઠેકાણે શાફ્ટીંગની ઉપર પુલીઓની અસાધારણ સખ્યા હોય, અથવા તો પુલીઓ અસાધારણ કદની મોટી હોય તો તે ઠેકાણે એ તફાવત કોઠામા આપેલા તફાવત કરતા પણ ઓછો રાખવો જોઇએ એથી ઉલટુ જો કોઇ શાફ્ટીંગ ઉપર પુલીઓ નહી હોય, પણ માત્ર કોઇ દુર આવેલા જગાએ મુકેલો સાચો ચલાવવા માટેજ વપરાતી હોય, તો એ તફાવત વધારે રાખી શકાય છે ઘણી ઝડપથી ચાલતી શાફ્ટીંગોની બેરીંગો વચ્ચેનો તફાવત પણ ઓછો રાખવો જોઇએ



ચિત્ર નાં૦ ૩૨૯.
ડેવીડ બ્રીજ સ્વીવેલ રોલર બેરીંગ

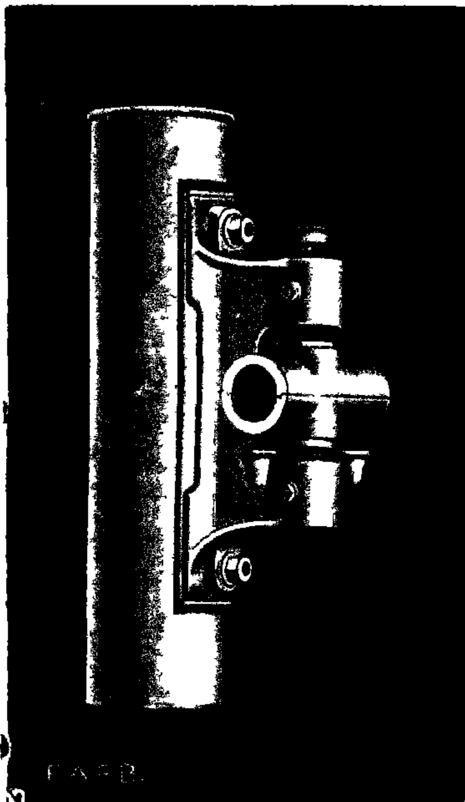
કોઠો—૫૩. બેરીંગો વચ્ચે રાખવો જોઇતો તફાવત.

શાફ્ટીંગનો ડાયામેટર	બેરીંગો વચ્ચે તફાવત.	શાફ્ટીંગનો ડાયામેટર	બેરીંગો વચ્ચે તફાવત	શાફ્ટીંગનો ડાયામેટર	બેરીંગો વચ્ચે તફાવત
ઇંચ	ફીટ ઇંચ	ઇંચ	ફીટ ઇંચ	ઇંચ.	ફીટ ઇંચ
૧½	૬—૬	૨¾	૯—૯	૪	૧૨-૬
૧¾	૭—૩	૩	૧૦-૩	૪¼	૧૩-૦
૨	૮—૦	૩¼	૧૧-૦	૪½	૧૩-૬
૨¼	૮—૬	૩½	૧૧—૬	૪¾	૧૪-૦
૨½	૯—૩	૩¾	૧૨—૦	૫	૧૪-૬

પીલર બ્રેકેટ (Pillar Bracket)—જ્યારે લાઇન શાફ્ટ કોઇ દિવાલ કે થાંભલાઓની હારની બાજુમાં આવી હોય ત્યારે તેની બેરીંગોના પેડેસ્ટલો મુકવા માટે બ્રેકેટો વપરાય છે કેટલેક ઠેકાણે ચિત્ર નં૦ ૩૩૦ માં બતાવ્યા પ્રમાણે પીલર અથવા થાંભલા ઉપર રાખેલી સપાટ સપાટી સાથે એ બ્રેકેટની સપાટ બેઠક બોલ્ટોથી જોડવામાં આવે છે, પરંતુ હાલમાં ઘણે ઠેકાણે એ બ્રેકેટો પીલરો ઉપર કલૅમ્પથી જોડવામાં આવે છે જે વધારે સગવડભરેલું છે કલૅમ્પનો અર્ધો ટુકડો બ્રેકેટની પીઠ પાછળ સાથેજ ઓતેલો હોય છે, જે પીલર ઉપર જોઇતી જગાએ લગાડી ઉપરથી બીજો ટુકડો ઢાંકવામાં આવે છે, અને બોલ્ટો કસીને ટાઇટ કરતાંજ બ્રેકેટ પીલર ઉપર મજબુત ચોંટી બેસે છે ચિત્રમાં બતાવેલું પીલર બ્રેકેટ સ્વીવેલીંગ બેરીંગ સાથનું છે, જે અનબ્રેકેબલ પુલી ૩૧૦ બનાવે છે

વૉલ બ્રેકેટ (Wall Bracket)—જ્યારે કોઇ બ્રેકેટ દિવાલ સાથે લગાડવું હોય, ત્યારે તેની બેઠક પોહોળી અને સપાટ બનાવી આરપાર બોલ્ટ નાખી જોડવામાં આવે છે, જે બોલ્ટોના નટની નીચે દિવાલ બાહેર મોટા અને પોહળા કાસ્ટ આયર્નના વૉશરો મુકવામાં આવે છે દિવાલ ઉપર બ્રેકેટ જોડવાની વધારે સારી રીત

એ છે કે દિવાલમાં જોઈતી જગાઓમાં કાસ્ટ આયર્નના દાબડા જેવા વૉલ બૉક્ષ ચણી લેવામાં આવે છે જે બૉક્ષની દિવાલની સહેજ બાહેર રહેની આગલી પ્લેટ ઉપર બ્રેકેટના બોલ્ટો રહેવા માટેના T ના આકારના ઉભા સ્લૉટ અથવા ગાળા રાખેલા હોય છે, જેઓમાં T ના આકારના માથા વાળા બોલ્ટો ભેરવી બ્રેકેટ જોડવામાં આવે છે કોઈ ઠેકાણે એવાજ સ્લૉટવાળી સાદી પ્લેટ દીવાલ ઉપર આરપાર બોલ્ટો આપી જોડીને ઉપર બ્રેકેટ જોડવામાં આવે છે આવા T સ્લૉટવાળા બૉક્ષ કે પ્લેટ દીવાલમાં ચણવાનો ફાયદો એ છે કે શાફ્ટીંગની લાઈન લેવલ તપાસતી વખતે બ્રેકેટને ઉપર નીચે લેવાની ઘણી સગવડ મળે છે કોઈ ઠેકાણે સાદા બ્રેકેટ દીવાલ સાથે આરપાર બોલ્ટો આપી જોડવાને બદલે બ્રેકેટની પીઠ પાછળ સાથે જ કાસ્ટ કીધેલો બૉક્ષ દીવાલમાં ચણી લેવામાં આવે છે જ્યારે બ્રેકેટ એ પ્રમાણે અથવા બોલ્ટોથી પાધરાજ દીવાલ



ચિત્ર નાં૦ ૩૩૦.
પીલર બ્રેકેટ સ્વીવેલીંગ બેરીંગ સાથે

સાથે જોડવામાં આવનાર હોય ત્યારે પેહેલાથી તેઓને જોઈએ તે કરતા થોડા નીચે રાખી પાછળથી પેડેસ્ટલ મુકતી વખતે તેઓની નીચે લાકડાના પાટીઆનું જોઈએ તેટલું જાડું પેકીંગ ભરી લેવામાં આવે છે બ્રેકેટ ઉપર બન્ને છેડે સ્નગ (snug) અથવા રીબ હોય છે, અને પેડેસ્ટલ

બરાબર લાઇન લેવલમાં બેડા પછી તેને બન્ને છેડે એ સ્નગ અથવા રીબ વચ્ચેની ખાલી જગ્યામાં લાકડાની કે લોખંડની ફાચરો મારી જામ કરવામાં આવે છે, જેથી પેડેસ્ટલ લાઇનમાંથી હઠી જાય નહી જ્યારે કોઇ અગવડની અને સાંકડી જગ્યામાં પેડેસ્ટલ મુકવો હોય ત્યારે તેની બેડકની ફ્લૅન્જો કાપી નાખી તેના કૅપના બોલ્ટોજ લાંબા બનાવી બ્રેકેટ સાથે જોડવામાં આવે છે. એ પ્રમાણે કરવા માટે ખાસ વચ્ચે કૉલરવાળા અને બન્ને છેડે આંટાવાળા બોલ્ટો બનાવવા પડે છે, જે કૉલર પેડેસ્ટૅલ અને તેની કૅપની વચ્ચે રહે છે. ઉપલા નટ ટાઈટ કરવાથી પેડેસ્ટેલની કૅપ અને તે સાથે તેના બ્રાસો ટાઈટ થાય છે, જ્યારે નીચલા નટ ટાઇટ કરવાથી પેડેસ્ટલ પોતે બેડક ઉપર ટાઇટ થાય છે

હેનગર (Hanger)—શાફ્ટીંગની બેરીંગો ઓરડાને મથાળેની સીલીંગ (ceiling) ના બીમો અથવા ગરદરો સાથે ટાંગવા સારૂ હેનગરો વપરાય છે જે ઠેકાણે બીમો કે ગરદરો લાઇન શાફ્ટને કાટખુણે હોય તે ઠેકાણે U આવા આકારના ડબલ હેનગરો વપરાય છે, પણ જ્યાં ગરદરો શાફ્ટીંગની લાઇનમાંજ હોય ત્યાં J આવા આકારના સીંગલ હેનગરો વપરાય છે એ હેનગરોમાં રાખેલી બેડક ઉપર પેડેસ્ટલ ગોઠવવામાં આવે છે

વૉલબૉક્ષ (Wall-box)—જ્યારે શાફ્ટીંગ કોઇ દીવાલમાંથી આરપાર જતી હોય અથવા તેનો છેડો દીવાલ આગળ આવી રહેતો હોય ત્યારે તે દીવાલમાં એક વૉલબૉક્ષ ચણીને તેમાં બેરીંગનું પેડેસ્ટલ મુકવામાં આવે છે નાના વૉલબૉક્ષ એકજ ટુકડે અખંડ કાસ્ટ કરેલા હોય છે, પણ મોટા બૉક્ષો છુટા છુટા ટુકડાના બનાવી બોલ્ટોથી જોડવામાં આવે છે વૉલબૉક્ષની બન્ને બાજુએ ચોતરફ ફ્લૅન્જો હોવી જોઇએ, જેઓ વચ્ચેના ગાળામાં દિવાલ રહેવાથી બૉક્ષ હાલે નહી દિવાલ બંધાતી હોય તે વખતેજ વૉલબૉક્ષ ચણી લેવા જોઇએ મોટા વૉલબૉક્ષ બેસાડતી વખતે પહેલાં વૉલબૉક્ષની નીચે એક મોટો નરમ પથરો તેના બન્ને છેડા દિવાલના ચણતરમાં આવે તેવી રીતે ચણી લઇ તેની ઉપરની સપાટી ચીપ કરી બરાબર લેવલમાં અને બેરીંગમાં લેવામાં આવે છે, જે ઉપર વૉલબૉક્ષ સીમેન્ટમાં બેસાડી દિવાલ ચણવામાં આવે છે બૉક્ષના મથાળા સુધી દિવાલનું ચણતર ચઢડયા

પછી તેને મથાળે બીજો બૉક્ષ કરતાં એક લાંબો પથરો તેના છેડા ભિંતના અંતરમાં રહે તેવી રીતે મુકી ચણી લેવામાં આવે છે મથાળે મુકેલો પથરો બૉક્ષને મથાળેની પ્લેટના મધ્ય ભાગમાં લાગુ રહીને તે ઉપર અસાધારણ દબાણ કરે નહી તેની સભાળ રાખવી જોઇએ, નહી તો તે પથરા અને બાધકામના વજનને લીધે બૉક્ષની ઉપલી પ્લેટ ભાંગી જશે. તોપણ બૉક્ષ અને પથરા વચ્ચેની જગામા બરાબર સીમેન્ટ ભરવો જોઇએ પથરાની ઉપર પણ ભિંતમાં ૪ ટનો એક રીલીવીંગ આર્ચ (relieving arch) મારવો જોઇએ કે જેથી પથરા ઉપર વજન ઘણું પડે નહી

વૉલબૉક્ષનું બાંધકામમાં ખખડી જવું—કેટલીકવાર વૉલબૉક્ષ બાધકામમાં ખખડી જઈ ઢીલો પડી જવાથી હાલી જાય છે એ માટે જો પુરતો વખત મળતો હોય તો પેહેલા બધી ફાટો બાહેરથી પુરી દઇ એકાદ બે દિવસ સુધી સુકાવા દેવુ, અને પછી ઘટતે ઠેકાણે ઉંચી જગાએથી તે ફાટ વગેરેની અંદર જાય તેમ સારી જાતનો પાણીમા કાળવીને પાતળો કીધેલો સીમેન્ટ રેડવો, જે કામને ગ્રાઉટીંગ (grouting) કહે છે જો પુરતો વખત ન હોય તો ફાટમાંથી સીમેન્ટ બાહેર ગળી નહી પડે તે માટે તેમા સણ, સુતર કે માગી વગેરે ભરી ફાટ મજબુત બંધ કરવી જો ફાટ મોટી અને પોહળી હોય તો લાકડી કે લોખડના સળ્યાવડે ઠોકી ઠોકીને સીમેન્ટ ભરવો ગ્રાઉટીંગમા સીમેન્ટ સાથે રેતી વાપરવી નહી એક વખતે સીમેન્ટ રેડીને તે ઠર્યા પછી ફરીથી રેડી બધી ફાટ ભરી નાખવી, અને તે લગભગ ૪ દીવસ સુધી સુકાવા દેવુ જો સીમેન્ટને ગરમ પાણીમા કાળવી રેડવામા આવે તો તે જલદી ઠરી જાય છે, તે છતા બનતા સુધી ઠંડું પાણી વાપરવાની ભલામણ કરવામા આવે છે. કેટલેક ઠેકાણે ગ્રાઉટીંગને માટે તાવેલી ગંધકમા કાળવેલો સીમેન્ટ વાપરે છે ગંધકને તાવીને જેટલી બને તેટલી અને સળગી નહી ઉડે ત્યા સુધી ગરમ કરવામા આવે છે, અને પછી તેમા થોડો સીમેન્ટ ભેળીને ફાટ વગેરેમા ઉંચી જગ્યાએથી નાખવામા આવે છે પાણી સાથ કાળવેલા સીમેન્ટ કરતા આ ગંધક સાથ કાળવેલો સીમેન્ટ વધારે પ્રવાહી અને પાતળો હોવાથી બારીક ફાટમા સારી રીતે સમાએ છે પથ્થરમા બોલ્ટ વગેરે બેસાડવા સારૂ પણ એ ગંધકનો

સીમેન્ટ સીસાને બદલે વપરાય છે. ગંધક લોહડાંને કટાવીને ખાઈ નાખે છે, માટે જ્યાં લોહડાની ઘણી પાતળી ચીજ ગંધકના સબંધમાં આવતી હોય ત્યાં બનતા સુધી સારો સીમેન્ટજ વાપરવો.

શાફ્ટીંગનું ઈરેક્શન (Erection of Shafting)—બનતા સુધી ઈમારતમા સાચાઓ ગોઠવ્યા અગાઉ શાફ્ટીંગ અને મીલ ગીઅરીંગનુ ઈરેક્શન અથવા જોડકામ થવુ જોઈએ, કે જેથી કામ કરવાને ઘણી સગવડ મળે છે શાફ્ટીંગનાં ઈરેક્શન માટે સર્વેથી સહેલ અને સગવડ ભરેલી રીત એ છે કે પહેલાં ખાતાંની જમીન ઉપર શાફ્ટીંગનો આખો પ્લાન ચિતારી લેવો. એ માટે પહેલા એનજીનની સેકન્ડ મોશન શાફ્ટથી શુરૂ કરવુ. જો એનજીનનુ ઈરેક્શન પુરૂ થઈ ગયુ હોય, તો ખાતામાં જે ઠેકાણે લાઈન શાફ્ટ આવવાની હોય તે ઠેકાણાની બરાબર નીચે એક લાઈન ક્રેન્ક શાફ્ટથી બરાબર સમાતરે (parallel) ચાક અને દોરીથી છટકાવવી એ લાઈન ભુસાઈ નહી જાય તે માટે તેને બન્ને છેડે તથા કેટલેક ઠેકાણે બહુ બારીકીથી નાની પિત્તળની ચુકો મારવી, જેઓને આધારે જોઈએ ત્યારે ફરીથી લાઈન છટકાવી લેવાય

ક્રૅન્ક શાફ્ટને સમાંતરે લાઇન શાફ્ટની લાઈન દોરવામા રોપરેસ વગેરે વચ્ચે આવવાથી ઘણી અગવડ પડે છે, માટે જો એનજીનની સેન્ટર લાઈનના માર્કા કીધેલા હોય તો તે લાઈન લબાવી લઈ તેને કાટખુણે લાઈન શાફ્ટની લાઈન ઘટતી જગામાં છટકાવવી, જે માટે આ પુસ્તકમાં એનજીન ઈરેક્શનને લગતા પ્રકરણ ૩૯ મા ૬૮૮ મે પાને વિગતવાર ખુલાસો ચિત્રો સહીત જોવામાં આવશે તેજ પ્રમાણે જ્યારે એક ખાતામા આવેલી લાઈન શાફ્ટને સમાતરે બીજી લાઈન શાફ્ટ બીજા ખાતાંમાં નાખવી હોય, અને બન્ને ખાતાઓ વચ્ચેની દિવાલમાં માત્ર એકજ દરવાજો હોય, ત્યારે પહેલી લાઈન શાફ્ટને કાટખુણે એક લાઈન જમીન ઉપર એવી રીતે છટકાવવી કે તે મજકુર દરવાજામાથી બીજા ખાતામા પસાર થાય, ત્યાર પછી તે લાઈનને કાટખુણે તે બીજા ખાતાની લાઈન શાફ્ટની લાઈન ઘટતી જગામા છટકાવી લેવી જ્યારે બેવલ વ્હીલોની મદદથી બે લાઈન શાફ્ટો એક બીજીને કાટખુણે ચાલવાની હોય, ત્યારે પણ એજ મુજબ બન્ને લાઈનો કાટખુણે છટકાવી લેવી

જમીન ઉપર લાઈન છટકાવ્યા પછી ખાતાની બન્ને છેડેની દિવાલ ઉપર લાકડાની એક એક પટી દિવાલથી થોડે છેટે ડગરાંઓ ઉપર ઉભી જડવી, અને એ પટીની એક બાજુની ઉભી કિનારીએથી ઓલમો નાખી જમીન ઉપર છટકાવેલી લાઇન સાથે મેળવી ખરી કરવી, અને એ ખરી કીધેલી કિનારીઓ સાથે એક પાતળી પણ મજબૂત દોરી તાણી બાધવી પછી હેન્ગરો કે બ્રેકેટો તેમની જગામા ચઢાવી તેઓ ઉપર પેડેસ્ટલો ગોઠવવા, અને બેરીગોના ઉપલા ખાસ કહાડી નાખી નીચલા અરધા ખાસમા બરાબર ફીટ આવતા લાકડાના ડગરા મુકવાં, જે ડગરાની ઉપલી સપાટ સપાટી ઉપર બેરીગના ખાસની સેન્ટર લાઇન આગમજથી કહાડેલી હોવી જોઇએ. એ ડગરાઓની સેન્ટર લાઇન સાથે પેલી પટીઓ સાથે બાધેલી દોરી દરેક બેરીગ ઉપર ઓલમો નાખી મેળવી લેવી, અને પેડેસ્ટલોના બોલ્ટો ટાઇટ કરી લેવા કે જેથી બધી બેરીગો એકજ લાઇનમા આવી જશે

કેટલાકો દિવાલને છેડે પટીઓ સાથે દોરી બાધી લાઇન લેવાને બદલે બેરીગોમા શાફ્ટીંગ મુકયા પછી દરેક બેરીગ આગળ શાફ્ટીંગની બાજુમાથી ઓલમો નાખી જમીન ઉપર છટકાવેલી લાઈન સાથે ખરી કરે છે, જેમ કરતી વખતે અલબત્ત શાફ્ટીંગની અરધી ડાયામેટર જેટલા તફાવતે ઓલમો જમીન ઉપરની લાઇનની બાહેર પડે છે કારણકે જમીન ઉપર દોરેલી લાઇન તો શાફ્ટીંગની સેન્ટર લાઇન હોય છે હવામા બાધેલી દોરીની લાઇન ઉપરથી પુજના હાથે ઓલમો નાખવા કરતા આ પ્રમાણે લાઇન લેવાની રીત વધારે સગવડ ભરેલી છે

ગરદરો કે બીમો ઉપર હેન્ગરો જડવા માટેના છેદ પાડવાના હોય ત્યારે જમીન ઉપરની લાઇન ઉપર જ્યા જ્યા બેરીગો આવવાની હોય ત્યા ત્યા પ્લાનમા આપેલા માપ મુજબ મારકા કરી દરેક મારકાઓ ઉપર પિત્તળની બારીક ચુક મારવી. પછી હેન્ગરની બીમ સાથે લાગતી બેઠકનુ એક ટેમ્પ્લેટ (template) પાતળા લાકડા કે પત્રામાથી કાપી કાહાડવુ એ ટેમ્પ્લેટમા વચ્ચે બરાબર બેરીગના સેન્ટરમા આવે એવો એક નાનો છેદ પાડવો અને બોલ્ટો માટેના છેદ પણ હેન્ગર ઉપરથી બરાબર આકી લઇ પાડવા પછી બીમ ઉપરથી ઓલમો નાખી જમીન ઉપર કીધેલા બેરીગના સેન્ટરવાળા મારકા

સાથે મેળવી બીમ ઉપર ચોકસાઇથી મારકો કરવો, અને પછી તે ઉપર પેલુ ટેમ્પ્લેટ મુકી તે ટેમ્પ્લેટનો વચલો બેરીંગના સેન્ટરવાળો છેદ બીમ ઉપર કીધેલા મારકા સાથે બરાબર મેળવી ટેમ્પ્લેટ ઉપરથી બીમ ઉપર બોલ્ટોના છેદ બરાબર આંકી લેવા જ્યાં ગરદરો વપરાય છે ત્યાં તો ગરદરોમાં છેદ પાડી હેન્ગર જડવાને બદલે ⅂ આવા હુક બોલ્ટોથી હેન્ગરને ગરદરની ફ્લૅન્જ સાથે જ્યાં જોઈએ ત્યાં ટાંગી બાંધિવામાં આવે છે

લાઇન નક્કી થયા પછી શાફ્ટીંગને લેવલ કરવામાં આવે છે એ માટે બેરીંગો વચ્ચે જેટલો તફાવત હોય તેટલા કરતાં થોડી વધારે લાંબી એક લેવલ પટી બનાવી બે બેરીંગોના નીચલા ખાસમાં મૂકી તે ઉપર લેવલ બાટલી મૂકી લેવલ કરવામાં આવે છે પહેલા એક નાકેની બેરીંગ ખરી કરી લઇ તેને આધારે બાકીની બીજી બેરીંગો ખરી કરતા જવામાં આવે છે, અને પેડેસ્ટલોની નીચે જોઇએ તેટલા જાડા પૅકીંગો ભરી બરાબર લેવલમાં રાખવામાં આવે છે જ્યારે ચિત્ર ના૦ ૩૨૬ મા બતાવ્યા જેવી એડજસ્તેબલ બેરીંગ (adjustable bearing) હોય ત્યારે તો બેરીંગમાં શાફ્ટીંગ ચહડાવ્યા પછી બન્ને બેરીંગો વચ્ચે શાફ્ટીંગ ઉપર લેવલ બાટલી મૂકી બેરીંગોને તેઓના જૅક સ્ક્રુ મારફતે ઉંચી નીચી કરી લેવલ કરવામાં આવે છે, જે ઘણુ સગવડ ભરેલુ છે જો વારવાર શાફ્ટીંગ ઉપર ચહડી લેવલ બાટલી મૂકવાની માથાકુટ ન કરવી હોય તો બે S આવા આકારના લોખંડના સળીયાઓ બરાબર એકજ સરખી લંબાઇના બનાવી તેઓને બેરીંગો વચ્ચેના ગાળામાં બન્ને છેડે ટાંગી તેઓના નીચલા વાંકમાં લેવલ પટી મૂકી લેવલ કરી શકાય છે

પ્રકરણ—૫૬.

બેલ્ટ ગીઅરીંગ

Belt Gearing

બેલ્ટ ડ્રાઇવીંગ (Belt driving)—ફ્લાઇ વ્હીલ ઉપરથી લીધેલા પટા મારફતે કારખાનું ચલાવવા માટે ઘણું પોહોળાં ફ્લાઇ વ્હીલની જરૂર પડે છે, જે ઉપર તેવોજ પોહોળો પટો નાખવો પડે છે એવો એક પટો તેટલાજ પાવરના દોરડા કરતા કીમતમાં ઘણો મોંઘો

પડે છે, તથા જગ્યા પણ વધારે રોકે છે, અને જ્યારે એ પટાને કાંઇ નુકસાન થાય છે ત્યારે આખુ કારખાનુ બંધ રાખીને પટાનું સમારકામ કરી લેવું પડે છે, એવા પટા વજનમા પણ ઘણા ભારે હોય છે જ્યા બે પુલીઓ વચ્ચેનો તફાવત ઘણો મોટો હોય ત્યા એવા મોટા પટા વાપરવા અનુકુલ નથી. એ કારણોને લીધે મીલો અને બીજા મોટાં કારખાનાઓના એનજીનોમાંથી બેલ્ટ ડ્રાઇવીંગ લગભગ તદન નાબુદ થઇ ગઇ છે, અને તેની જગા રોપ ડ્રાઇવીંગે રાખી છે, જો કે ખુદ મીલો અને કારખાનાઓની અંદર શાફટીંગો ઉપરથી લીધેલા પટાઓ મારફતે જુદા જુદા સાંચાઓ ચલાવવાની રીત બેશક મનમાનતી અને સંતોષકારક છે, અને હજી સુધી બીજી કોઇ ગોઠવણે એ રીત ઉપર સરસાઇ મેળવી નથી પટાની ગોઠવણમા બનતા સુધી એકની ઉપર બીજી શાફટીંગ મુકી ઉભો (vertical) પટો રાખવાનુ સલાહકારક નથી પટો બને ત્યા સુધી આડો રાખવો, નહી તો આડકત્રો ૪૫ ડીગ્રીને ખુણે રાખવો

પટાનું સરી જવું (Slipping of Belts)–પટા પુલી ઉપરથી સરી જાય છે, તેથી પુલીઓના રેવોલ્યુશન્સ મુકરર કરતી વખતે એ સ્લીપ ધ્યાનમા લેવી જોઇએ જો પુલીઓ મોટી હોય અને પટા ઘટતી પોહળાઇના હોય તો ચામડાના પટા માટે ૩ ટકા અને બાલના તથા સુતરના પટા માટે સેકડે ૧½ ટકો સ્લીપ ગણવી જોઇએ. એટલે જો ચામડાનો પટો વાપરતા એક પુલી ૩૦૦ રેવોલ્યુશન્સ કરવાની હોય તો તેને ૩૦૯ રેવોલ્યુશન્સ કરવાના હોય એમ ધારી પુલીની ડાયામેટરની ગણતરી કરવી પેહેલાથીજ પાવરના પ્રમાણમા ઘટતી ડાયામેટર અને પોહળાઇની પુલીઓ પસંદ કરવામા આવે તો પાછળથી તકલીફ પડતી નથી પટો સરી જવાથી પુલીની રીમ ઘણી ગરમ થઇ જાય છે, જેથી તે એક્ષપાન્ડ થઇને તેના આર્મમા ફાટ પડે છે, અને જો પુલી લાકડાની હોય તો તે ગરમ થઈ સળગી ઉઠવાનો પણ સંભવ રહે છે પુલીના ઘેરાવાના ઓછામા ઓછા ત્રીજા ભાગને પટો લાગુ રહેવો જોઇએ, નહીતો પટો ઘણો સરી જાય છે જો એક કરતા બીજી પુલી ઘણી મોટી હોય અને તેને લીધે નાની પુલીના ઓછા ઘેરાવાને પટો લાગુ રહેતો હોય તો બે પુલીઓની વચ્ચે એક ત્રીજી પુલી આગળ પાછળ ખસાડી શકાય તે પ્રમાણે ગોઠવી પટાને વચ્ચેથી

અંદર દબાવી ચલાવવો. એને તેનસન (tension) અથવા જોકી (jockey) પુલી કહે છે

પુલી કે શાફ્ટીંગ આઉટ હોવાથી પટો એક તરફ સરી ઉતરી જતો હોય તેના ઇલાજ તરીકે આસરે એક કે દોઢ ઇંચ પોહળી મજબુત કેનવાસની પટી પુલીની ફેસના સેન્ટરમા સરસથી ચોટાડવી, જેથી પટો પુલીની ફેસના સેન્ટરમાં ચાલશે.

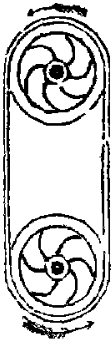
વ્યર્થ જતો પાવર (Loss of Power)—બેલ્ટ ગીઅરીંગ પોતે પોતાના ફ્રીકશનમા કેટલાક હોર્સપાવર ખાઇ જાય છે. એક એનજીન ઉપર ભારે વજનનો મોટો પટો હોય તો તેનુ વજન બેરીંગો ઉપર પડે છે, અને બેરીંગોમા ફ્રીકશન થાય છે વળી પટો ચાલુમા મરડાયા કરવાથી તથા સરી જવાથી પણ ઘણો પાવર ખાય છે એ બધુ ધ્યાનમા લેતા બેલ્ટ ગીઅરીંગ પોતાના પાવરના સેકડે ૧૦ ટકા ખાય છે. અને શાફ્ટીંગ તથા લુસ પુલીઓ ઉપર પટા સાથે તે લગભગ ૨૫ થી ૩૫ ટકા થવા જાય છે

પટા માટેની પુલીઓ (Pulleys for Belt Driving)—પટાની જાડાઇ કરતા પુલીનો ડાયામેટર સાધારણ પટાઓ માટે ઓછામા ઓછો ૧૦૦ ગણો વધારે હોવો જોઇએ, અને લીન્ક બેલ્ટ માટે ૩૦ ગણો વધારે હોવો જોઇએ બે પુલીઓના ડાયામેટર વચ્ચેનો ફરક ૬ ગણો કરતા વધુ હોવો નહી જોઇએ એટલે એક પુલી બીજી કરતા વધારેમા વધારે ૬ ગણીજ મોટી રાખવી પુલીની ફેસ આ પ્રમાણે ⌒ વાંકદાર અથવા ક્રાઉન્ડ (crowned) રાખવામા આવે છે, જેથી પટો ચાલુમા પુલીની બરાબર વચ્ચે રહે છે, તથા પટાનો ડ્રાઇવીંગ પાવર પણ સહેજ વધે છે એ વાંક ૧૨ ઈંચ સુધીની પહોળાઇ માટે અરધાથી પોણો દોરો, અને તેથી વધુ માટે દરેક ફુટ પોહળાઇ દીઠ ૧ થી ૧¾ દોરા સુધી રાખવામા આવે છે. એ વાંક વધુ રાખવાથી પટો માત્ર વચ્ચેજ લાગુ રહી બાજુએથી પુલીની ફેસ ઉપર સેન્ટ્રીફ્યુગલ ફોર્સને લીધે લાગુ રહેતો નથી, તેથી સરી જાય છે ઉભી શાફ્ટ ઉપર ફરતી આડી પુલીઓ માટે એ વાંક એથી પણ બમણો હોવો જોઇએ પુલીની પહોળાઇ પટાની પહોળાઇ કરતા લગભગ

અવાગણી વધારે રાખવામા આવે છે પટા અને પુલીની ફેસ વચ્ચે કેટલીકવાર હવાનુ પાતળુ પડ થઇ રહેવાથી પટો પુલી ઉપરથી સરી જયા કરે છે, અને તેથી તેનો પાવર કમી થઇ જાય છે, જેમ થતુ અટકાવવા માટે પુલીની ફેસ ઉપર કેટલાક છેદ પાડવામા આવે છે, કે જેઓમાથી ચાલુમા હવા નીકળી જયા કરે હાઇસ્પીડ માટે એવા છેદ સારૂ પરિણામ નિપજાવે છે જો પુલીઓ બરાબર પુરતો પાવર ખેચી શકતી નહી હોય અને પટા સરી જઇ તકલીફ આપતા હોય તો ડ્રાઇવીંગ તથા ડ્રીવન બન્ને પુલીઓ ઘટના પ્રમાણમા મોટા ડાયા મેટરની નાખવી જોઇએ, કારણકે મોટા ડાયામેટરની પુલીઓ વધારે પાવર ખેચી શકે છે

પુલીઓ વચ્ચેનો તફાવત (Distance between) Pulleys)—એક પુલી કરતા બીજીનો ડાયામેટર બમણો હોય તો તેઓના સેન્ટરો વચ્ચેનો તફાવત ૮ ફીટ કરતા ઓછો હોવો નહી જોઇએ, જો ત્રણ ગણો હોય તો એ તફાવત ઓછામા ઓછો ૧૦ ફીટ, જો ચાર ગણો હોય તો ૧૨ ફીટ, અને જો પાચ ગણો હોય તો ૧૫ ફીટ હોવો જોઇએ સાધારણ રીતે નાની પુલીઓ માટે ૧૦ થી ૧૫ ફીટ અને મોટી પુલીઓ માટે ૨૦ થી ૩૦ ફીટનો તફાવત પુલીઓના સેન્ટરો વચ્ચે રાખવામા આવે છે જેમ પટા લાબા હોય તેમ તેઓ વધારે સારૂ કામ બજાવે છે

પુલીના આર્મ (Arms of Pulleys)—પુલીના આરા જાડાઇમા તદન ગોળાકાર નહી પણ ઘણાખરા આવા ⬭ આકારના રાખવામા આવે છે, જે મજબુત હોવા સાથે ચાલુમા પવનને કાપે છે જ્યારે પુલીના આરા સીધા હોય છે ત્યારે તેઓને ઓતતી વખતે તેઓ સંકોચાવાથી તેઓ ઉપર ઘણુ જોર પડે છે, માટે પુલીના આરા ઘણે ઠેકાણે આવા ⌒ વાકદાર બનાવવામા આવે છે, કે જેથી તેઓને ઓતતી વખતે તેઓ પોતાના વાકમાથી મરડાઇને સંકોચાય એવી વાંકદાર આર્મવાળી પુલીઓ શાફ્ટીંગ ઉપર ગોઠવતી વખતે ઘણો ભુલાવો ખાવામા આવે છે, અને કેટલાકો જેમ ગમે તેમ ગોઠવી દીએ છે ચિત્ર નાં૦ ૩૩૧ મા એ પુલીઓ ગોઠવવાની રીત સ્પષ્ટ બતાવી છે, જેમા ઉપલી



ચિત્ર નાં૦ ૩૩૧. પુલીઓના આર્મ

ડ્રાઇવીંગ અથવા ચલાવનારી અને નીચલી ડ્રીવન અથવા ચાલનારી પુલી છે ચિત્ર ઉપરથી જોવામા આવશે કે પટો ડ્રાઇવીંગ પુલીના આર્મના વાકની અંદરની બાજુ તરફથી બાહેર પડી ડ્રીવન પુલીના આર્મના વાકની અંદરની બાજુ તરફ જઇ મળે છે—બીજા બોલોમા કહીએ તો ડ્રાઇવીંગ પુલી જે તરફ ફરતી હોય તે તરફ આર્મના વાકનો ખાચો રાખવો, અને ડ્રીવન પુલી જે તરફ ફરતી હોય તે તરફ આર્મના વાકનુ પેટુ રાખવુ આવી રીતે પુલી ગોઠવવાનો ફાયદો એ છે કે એથી પુલીના આર્મ ઉપર ખેચાણુ પડતુ નથી પણ ફક્ત દબાણુજ પડે છે કાસ્ટ આયર્નના આર્મ ખેચાણુને બદલે દબાણ વધારે સારી રીતે બરદાસ્ત કરી શકે છે, માટે પુલીના આર્મ ઉપર ખેચાણુ પડે તો તેઓ તુટી જાય છે

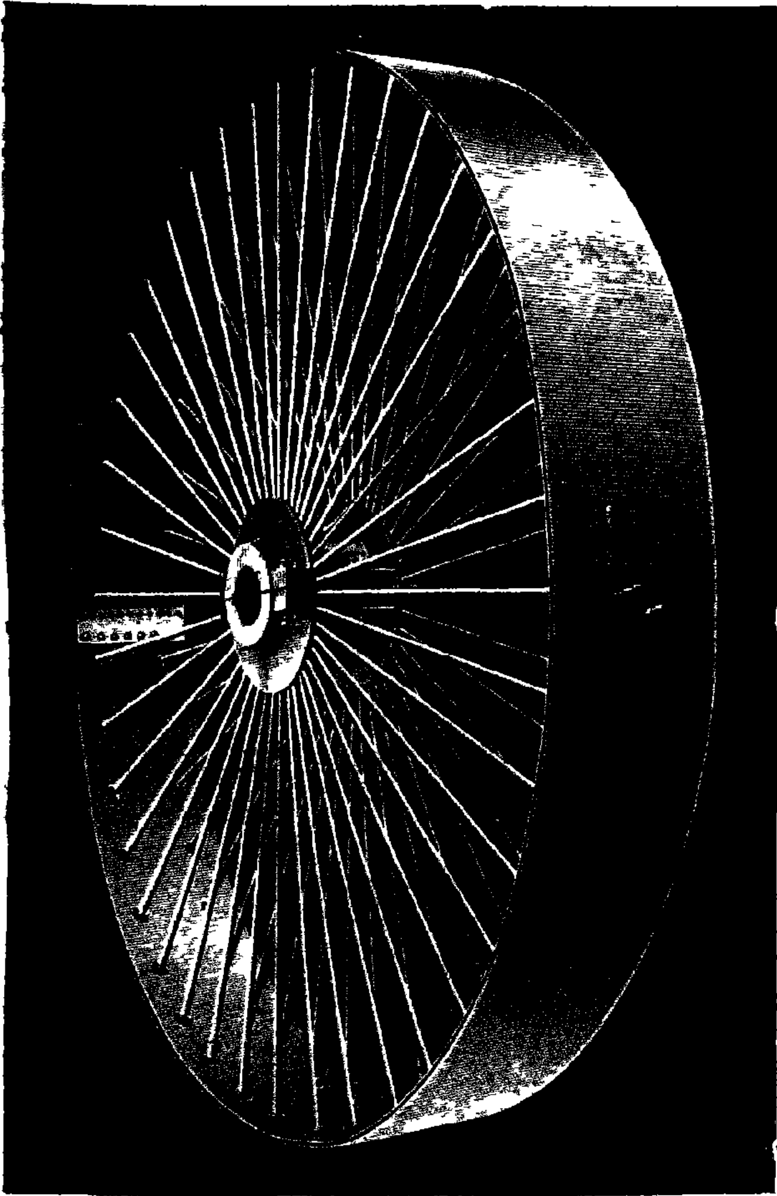
પુલીનો બૉસ (Boss) ખાસ જાડો રાખવામા આવે છે કે જેથી ચાવી મારતા તે ફાટી જાય નહી જ્યારે કોનીકલ બુશ કી (conical bush key) ની મદદથી પુલીને શાફ્ટીંગ ઉપર બેસાડવામા આવે છે, ત્યારે બૉસનો છેદ ટેપર ટર્ન કરી કહાડવામા આવે છે, અને ત્રણ ટુકડ બુશ બનાવી ઠોકવામા આવે છે એ બુશ કાસ્ટ આયર્નનો અખંડ બનાવી ટેપર ટર્ન કીધા પછી તેને કાપીને ત્રણ ફાચ્યા બનાવામા આવે છે, જેઓને પુલીને એક છેડેથી ટાઇટ ઠોકવામા આવે છે સાધારણુ ચાવી કરતા આ કોન બુશ વધારે સગવડ ભરેલો છે પુલીના કોઇબી ભાગ કરતા તેનો બૉસ જાડો હોવાથી પુલીને ઓતતી વખતે તેનો બૉસ સર્વેથી છેલ્લો ઠડો થાય છે, જેથી આર્મ અને રીમ જલદી ઠડા થઇ જઇ સકોચાવાથી ઘણી વખત એકાદ બે આર્મ ખેચાઇને તુટી જાય છે, અથવા તો અતિશય ખેચાણુને લીધે એટલા બધા નબળા થઇ ગયેલા હોય છે, કે ચાલુમા ભાગી જાય છે એ કારણુ થકી મોલ્ડમા બૉસને ત્રણ કે ચાર ઠેકાણેથી કાપી કહાડવામા આવે છે, જેથી જ્યારે આર્મ સકોચાવા માટે ખેચાય ત્યારે બૉસના કાપેલા ભાગો એક બીજાથી છુટા પડી આર્મને વગર હરકતે સકોચાવા દીએ આવા કાપેલા બૉસ ઉપર પાછળથી બન્ને બાજુએ લોખંડની રીંગ અથવા વળા ગરમ કરી ચઢાવવામાં

આવે છે. એ રીંગ ચહડાવવા અગાઉ બૉસના કપાયલા ભાગો વચ્ચે લોખંડની પ્લેટો ટાઇટ ભરવામાં આવે છે. તોપણ ઘણાક મેકરો બૉસને કાપ્યા વગર મોટી પુલીઓ અખંડજ બનાવે છે, અને પુલીના બૉસ અને રીમ એકજ વખતે સાથે સાથેજ ઠંડા થઇ જઇ સંકોચાય એવી ગોઠવણ રાખે છે

સ્પ્લીટ પુલી (Split Pulley) ચિત્ર નાં૦ ૩૩૨ માં બતાવ્યા મુજબ સ્પ્લીટ પુલી બે ટુકડે બનાવવામાં આવે છે રીમની અંદરથી અને બૉસની બાહેરથી ફ્લેં-જો રાખેલી હોય છે, જેઓ એક બીજી સાથે મેળવી બોલ્ટોથી ટાઇટ કરવામાં આવે છે એ પુલીનો છેદ શાફ્ટીંગના ડાયામેટર કરતા સહેજ નાનો રાખવામાં આવે છે, જેથી પુલીના બન્ને ભાગોના બોલ્ટો ટાઇટ કરતાજ પુલી શાફ્ટીંગ ઉપર તદ્દન જામ થઇ જાય છે આ જાતની પુલીઓ ઘણી સગવડ ભરેલી હોય છે, કારણકે તેઓને શાફ્ટીંગ ઉપર જ્યારે જોઇએ ત્યારે કાહડી બદલી શકાય છે, જેમ કરવા માટે શાફ્ટીંગની કપ્લીંગ છોડી તેને બેરીંગોમાં ઉંચકવી પડતી નથી

લોખંડની અને સ્ટીલની પુલી (Iron and Steel Pulleys)—ચિત્ર નાં૦ ૩૩૨ મા બતાવેલી મોટી પુલી લોખંડની બનાવેલી છે એ જાતની પુલીઓ ઘણી મજબુત હોય છે, અને કાસ્ટ આયર્નની પુલી કરતા વજનમાં ૩૦ થી ૫૦ ટકા જેટલી હલકી હોય છે વળી લોખંડની પુલીઓ ઘણુ ખરૂ બે ટુકડે (સ્પ્લીટ) બનાવવામાં આવે છે કેટલાક લોખંડની પુલીના બૉસ કાસ્ટ આયર્નના બનાવે છે, અને આર્મ અને રીમ રૉટ આયર્નના બનાવે છે, જ્યારે કેટલાક આખી પુલી તદ્દન લોખંડની બનાવે છે અમેરીકન બનાવટની સ્ટીલની પ્લેટની બનાવેલી પુલીઓ ઘણી વખાણવા લાયક હોય છે એમા રીમ, આર્મ, બૉસ વગેરે દરેક ચીજ સ્ટીલની પ્લેટને મશીનમા નાખી ઉપસાવીને બનાવવામા આવે છે એવી ઘણીક જાતની અખંડ સ્ટીલની પુલીઓ બનાવવામા આવે છે જે કાસ્ટ આયર્નની પુલીઓ કરતા ઘણી સારી હોય છે

ફાસ્ટ અને લુસ પુલી (Fast and Loose Pulleys) ઘણાખરા દરેક સાંચા ઉપર ફાસ્ટ અને લુસ પુલી એવી બે પુલી હોય છે ફાસ્ટ પુલી સાંચાની શાફ્ટીંગ ઉપર ચાવી મારી જામ કીધેલી હોય છે અને લુસ પુલી શાફ્ટીંગ ઉપર છુટી ફરે છે. જ્યારે સાંચો બંધ કરવો હોય ત્યારે તેનો પટો ફાસ્ટ પુલી ઉપરથી લુસ પુલી ઉપર લઇ જવામા આવે છે, જેથી તે પુલી શાફ્ટીંગ ઉપર ખાલી ફર્યા કરવાથી તેટલો વખત સાંચો બંધ રહે છે લુસ પુલી જે ઠેકાણે શાફ્ટીંગ ઉપર ફરતી હોય તે ઠેકાણે શાફ્ટીંગ ઉપર એક કાસ્ટ આયર્નનો બુશ ચહડાવવો જોઇયે કે જેથી તે બુશ ઉપરજ લુસ

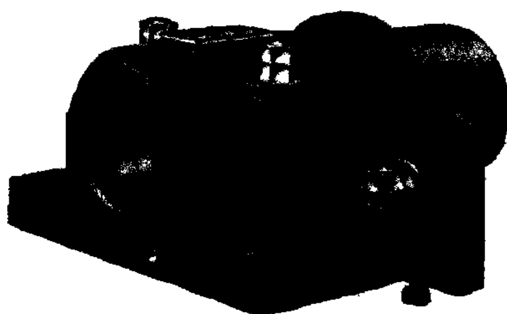


ચિત્ર નાં૦ ૩૩૨.

લોખંડની પુલી

પુલી ફર્યા કરવાથી શાફ્ટીંગ ઘસાય નહી, અને જ્યારે બુશ ઘસાઇ જાય ત્યારે તે કહાડી નવો બુશ સેહેલાઇથી નાખી શકાય આવી ગોઠવણમા ફાસ્ટ પુલી હમેશા ડ્રીવન પુલી હોય છે ફાસ્ટ અને લુસ બન્ને પુલીઓના ફેસ વાંકદાર અથવા રાઉન્ડ રાખવામા આવે છે, પણ તેઓને ચલાવનારી પુલીની ફેસ સપાટ રાખવામા આવે છે લુસ પુલી માટે તેલની સારી ગોઠવણ નહી રાખી હોય તો પટો લાંબો વખત લુસ પુલી ઉપર ચાલવાથી તે ગરમ થઇ ભાગી જવાનો કે આગ લાગવાનો સંભવ રહે છે

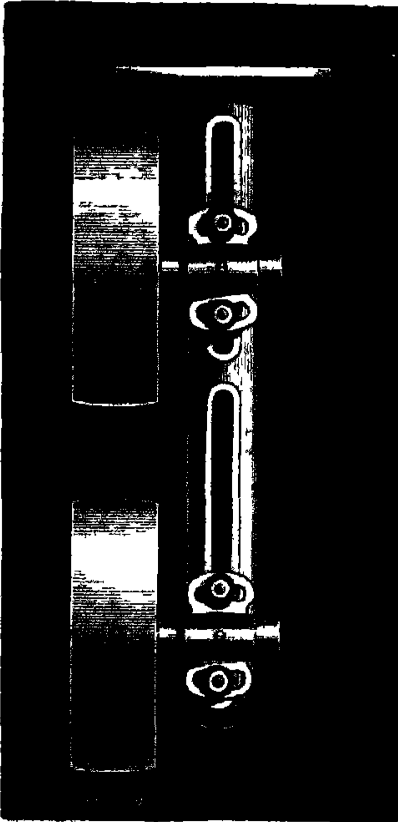
સ્ટેન્ડીંગ ડ્રમ (Standing Drum)-ફાસ્ટ અને લુસ પુલીની ઉપલી ગોઠવણમા મુખ્ય ખામી એ હોય છે કે સાચો બંધ હોય ત્યારે પટો લુસ પુલી ઉપર ચાલ્યા કરવાથી લુસ પુલી અને પટો ફ્રીકશનમા ઘસાયા કરે છે, તેમજ વળી જરાક આંચકો લાગતાજ પટો ફાસ્ટ પુલી ઉપર એકાએક ચહડી જઇ સાચો ચાલવા લાગવાથી તે ઉપર કામ કરતા આદમીઓને ગંભીર નુકશાન થવાનો ઘણો જોખમ રહે છે એમ થતુ અટકાવવા ખાતર સ્ટેન્ડીંગ ડ્રમની ગોઠવણ રાખવામા આવે છે એમા લાઇન શાફ્ટ ઉપરજ કોઇ બેરીંગની જોડમા ફાસ્ટ અને લુસ પુલી હોય છે ફાસ્ટ પુલી હમેશ મુજબ લાઇન શાફ્ટ ઉપર ચાવીથી જામ કીધેલી હોય છે, પણ લુસ અથવા સ્ટેન્ડીંગ પુલી ચિત્ર ના૦ ૩૩૩ મા બતાવ્યા મુજબ બેરીંગના બ્રેકેટ સાથે જોડેલા એક પોકળ બુશ ઉપર લાધેલી હોય છે, જે બુશનો છેદ શાફ્ટીંગના છેદ કરતા ઘણો મોટો હોવાથી તેમાથી શાફ્ટીંગ આરપાર જાય છે. સાચા ઉપર તો માત્ર એકજ ફાસ્ટ પુલી હોય છે જ્યારે સાચો બંધ રાખવો હોય ત્યારે પટો મજકુર લુસ પુલી ઉપર લઇ જવામા આવતાજ તે પટાના ઝોકને લીધે થોડીવાર ફરીને બંધ થઇ જાય છે, જેથી લુસ પુલી, પટો, અને સાચો સ્થિર પડી રહે છે, જે ઘણુ સગવડ અને સલામતી ભરેલુ છે લુસ અથવા સ્ટેન્ડીંગ પુલી અને શાફ્ટીંગ વચ્ચે કશો પણ સંબંધ નહી હોવાથી તે કદી પણ



ચિત્ર ના૦ ૩૩૩.
ડેવીડબ્રીજની બેરીંગ, લુસ પુલી
માટેના બુશ સાથે

એકાએક ફરવા શકતી નથી, તેમજ એક સ્થિર પુલી ઉપરથી પટો ખસેડીને બીજી પુલી ઉપર લઇ જવાનુ કામ લગાર મુશ્કેલ હોવાથી પટો કોઇ આચકાથી એકાએક ખસી જઇને ફાસ્ટ પુલી ઉપર ચહડી જતો નથી, જો કે એક પુલી ઉપરથી બીજી પુલી ઉપર ઘણી સહેલાઇથી પટો લઇ જવા માટેના કાટા અથવા ફૉર્ક (fork) ની ખાસ ગોઠવણ રાખેલી હોય છે

ગૅલોઝ પુલી (Gallows Pulley)—જ્યારે લાઈન શાફ્ટ ઉપરથી પટો એકાદ વાક આપીને આડોટીડો લઇ જવો હોય ત્યારે તેમ કરવા માટે ગાઇડ અથવા ગૅલોઝ પુલી વપરાય છે, જેઓ ચિત્ર નાં૦ ૩૩૪ મા બતાવી છે, અને જેઓ ધી અનબ્રેકેબલ પુલી કપ નીની બનાવટ છે એ ગૅલોઝ પુલીઓ કામને અનુસરતી તરેહવાર જાત અને રૂપની બનાવવામા આવે છે, અને એ પુલીઓની ઝડપ અતિશય હોવાથી તેઓની બેરીંગોમા તેલ પુરવાની ખાસ ગોઠવણ રાખેલી હોય છે. ચિત્ર ઉપરથી જોવામા આવશે કે એ પુલીઓ જેમ ગમે તેમ હઠાવીને વાકીટીકી રાખી શકાય છે. જ્યારે ખાતાની વચ્ચે લાઇન શાફ્ટ હોય અને બન્ને બાજુએ સાચાઓની બે હાર હોય ત્યારે તે એકજ લાઇન શાફ્ટ ઉપરથી લીધેલા આડા પટા



ચિત્ર નાં૦ ૩૩૪.
ગૅલોઝ પુલીઓ

સાચાની ફાસ્ટ–લુસ પુલીને મથાળે મુકેલી ગૅલેાઝ પુલી મારફતે ઉભા લેવામા આવે છે

પટાની ઝડપ (Speed of Belts)—દર મીનીટે પટાની સાધારણ ઝડપ ૪૦૦૦ થી ૪૫૦૦ ફીટ રાખવામા આવે છે મેન ડ્રાઇવીગ બેલ્ટ અથવા ફ્લાઈ વ્હીલ ઉપરના પટાની ઝડપ ૩૦૦૦ ફીટથી ૩૫૦૦ ફીટ સુધીની રાખવામા આવે છે જેમ દેારડાઓની બાબતમા બને છે તેમ પટાઓની ઝડપ આસરે ૪૮૦૦ ફીટથી ઉપરાંત જેમ વધારતા જઇએ તેમ પટાઓની હાૅર્સપાવર ખેચવાની શક્તિ કાઇક ઓછી થતી જાય છે પટા માટે ૩૦૦૦ થી ૩૫૦૦ ફીટ સુધીની ઝડપ સર્વેથી સરસ છે ૫૦૦૦ અને તેથી વધુ ઝડપ માટે સ્ટીલ પુલી વાપરવી જોઇએ આજકાલ હાઇ સ્પીડ ઇલેક્ટ્રીકલ મશીનેામા પટાની ઝડપ ૫૦૦૦ થી ૭૦૦૦ ફીટ રાખવાનુ સાધારણ છે, જે માટે પુલીઓ ઘણીજ ગુ, બેલેન્સ્ડ કરેલી અને મજબુત રાખવામા આવે છે અને તેઓની ફેસનેા વાક અરધા દેારાથી વધુ રાખવામા આવતેા નથી

સ્ટીલના પટા (Steel Bands)—હાલમા કેટલેક ઠેકાણે મેાટા પાવર ખેચવા માટે મેન ડ્રાઇવીગ માટે એનજીનના ફ્લાઇ વ્હીલ ઉપર પાતળા સ્ટીલના બનાવેલા પટા વપરાવા લાગ્યા છે એ પટા ૦૫ થી ૦૩ ઇચ સુધીની જાડાઇના અને અરધા ઇચથી આઠ ઇચ સુધીની પેાહળાઇના બનાવવામા આવે છે એ પટાની મજબુતીને ખ્યાલ એટલા ઉપરથી આવશે કે જ્યારે સાધારણ ચામડાનેા પટા તેના સેકશનના દર સ્કવેર ઇચ દીઠ આસરે એકથી બે તન વજને તૂટી જાય છે, ત્યારે આ સ્ટીલનેા પટેા ૯૫ તન વજને તૂટે છે ! સ્ટીલના પટા માટે પુલીની ફેસ ઉપર બુચ (cork) નુ પાતળુ પડ ચહડાવવામા આવે છે, અને એ જાતના ડ્રાઇવીગમા વ્યર્થ જતેા પાવર ફક્ત અરધાથી એક ટકેા થવા જાય છે લેન્કેશાયરની કેાઇક મીલેામા સ્ટીલ બેન્ડ ડ્રાઇવીગ ફતેહમદી સાથ દાખલ કરવામા આવ્યુ છે વ્હીતલ (whittle) સ્ટીલ બેલ્ટીગમા સ્ટીલની ફ્લૅટ સાકળની આસપાસ જાડા ચામડાનુ કેસીગ કરવામા આવે છે પુલીમા આવેા V ગ્રુવ કરીને તેમા ફીટ થતેા બે જાડા ઉભા ચામડાનેા પટેા તેઓની વચ્ચે રાખેલી સ્ટીલની ચેન સાથનેા મૂકવામા આવે છે આથી

સ્ટીલની ચેન પુલી સાથે લાગુ રહેતી નથી એ પટો ઘણોજ મજબૂત બને છે, તદન અવાજ વગર ચાલે છે અને સરી જતો નથી, તથા જરૂર પડે ત્યારે સહેલાઈથી તાઇટ ઢીલો કરી શકાય છે

ચામડાંના પટા (Leather Belts)—પટા ઘણાખરા ચામડાના બનાવવામા આવે છે, જેઓ પુલીની ફેસ ઉપર ફ્રીકશન કરીને પુલીને ચલાવે છે આડા પટાની ગોઠવણ બનતા સુધી એવી રીતે રાખવી જોઇએ કે તેની તંગ બાજુ નીચે રહે અને ઢીલી બાજુ ઉપર રહે, જેથી પટાની ઉપલી બાજુ નીચે ઝુલવાથી તે પુલીના ઘેરાવાના વધારે મોટા ભાગને લાગુ રહી શકે ટુકા પટા કરતા લાબા પટા વધુ અસરકારક હોય છે એકવડા સીંગલ બેલ્ટ કરતા ડબલ બેલ્ટ લગભગ દોઢ ગણો વધુ પાવર ખેંચી શકે છે ચામડાના એકવડા પટાની જાડાઇ દોહડથી અઢી દોરા સુધીની હોય છે ચામડાના પટાની માસ તરફની બાજુ પુલી ઉપર લાગે તેવી રીતે પટો પુલી ઉપર નાખવો જોઇએ, કારણકે એવી રીતે પટો ચલાવવાથી તે લાબો વખત સુધી ટકે છે, જો કે બાલ તરફની બાજુ પુલી ઉપર ૩૪ ટકા વધુ પાવર ખેંચી શકે છે. જો પુલી નાની હોવાથી પટો સરી જતો હોય તો તે પુલીની ફેસ ઉપર ચામડુ ચહડાવવાથી પટો સરી જતો નથી જ્યારે પુલીની ફેસ પૉલીશ કરેલી ચાંદી જેવી ચલકતી દેખાય ત્યારે પટો પુલી ઉપરથી સરી જતો ધારવામા આવે છે પણ જ્યારે પુલીની ફેસ ઉપર ઝાંખો સીસાની ધાતુ જેવો ચલકાટ દેખાય ત્યારે પટો સરી નહી જતા બરાબર કામ કરતો હોવો જોઇએ. એક બીજીની ઉપર આવેલી પુલીઓ ઉપર ચાલતો ઉભો પટો હમેશા પાતળો અને બની શકે તેટલો પોહોળો હોવો જોઇએ એવી જગામા જાડા અને સાકડો પટો બરાબર કામ કરતો નથી જેમ પટા લાબા હોય તથા જેમ પુલીઓનો ડાયામેટર મોટો હોય તેમ વધારે સારૂ જો એનજીનના પટાની ઢીલી બાજુ મોજાઓની માફક હાલ્યા કરે તો જાણવુ કે સીલીનડરમા એક તરફનો સ્ટીમ કટઑફ બીજી તરફના કટઑફ કરતા વધારે હોવો જોઇએ સારા મેકરનો વિલાયતી ચામડાનો પટો તેની જાડાઇના સેકશનના દર સ્કવૅર ઇંચ એરીઆ ઉપર ૩૨૦૦ પાઉન્ડના વજને તૂટી જાય છે, માટે એમા ફેકટર ઑફ સેફ્ટી ૧૦ નો રાખી લેસના સાધાવાળા પટા ઉપર દર સ્કવૅર ઇંચે ૩૨૦ પાઉન્ડથી વધુ

મેચાણુ રાખવું સલાહકારક નથી. જ્યાં ફાસ્ટ-લુસ પુલી ઉપર ઘડી ઘડી પટો સરકાવવાનો હોય અને પુલીઓ મોટી ડાયામેટરની હોય ત્યાં સીંગલને બદલે ડબલ લેધર બેલ્ટીંગ વાપરવો ઠીક થઈ પડે છે ડબલ બેલ્ટ સાથે પુલીની ડાયામેટર પટાની જાડાઈથી ૧૦૦ ગણીથી ઓછી નહી હોવી જોઈએ. એટલે જો પટો અરધો ઇંચ જાડો હોય તો પુલી ૫૦ ઇંચથી ઓછી ડાયામેટરની નહી હોવી જોઈએ.

સુતર અને બાલના પટા (Cotton and Hair Belts)—હાલમાં સુતર અને જાનવરોના બાલના બનાવેલા પટાઓ ઘણેક ઠેકાણે વપરાતા જોવામાં આવે છે એ જાતના પટા ચામડાના પટા કરતા વજનમાં ૨૦ થી ૩૦ ટકા જેટલા હલકા હોય છે, પણ એ પટાઓ ઘસડબોરામાં ચામડાના પટાની બરાબરી કરી શકતા નથી, જેથી તેઓ ફાસ્ટ અને લુસ પુલીઓ ઉપર વાપરવાને લાયકના હોતા નથી, કારણકે વારંવાર ચીપીઆની મદદથી એક પુલી ઉપરથી બીજી પુલી ઉપર ખસેડવાથી એ જાતના પટાની કિનારીઓના ઘુંછા થઈ જાય છે. એ પ્રમાણે નુકસાન થતું અટકાવવા માટે જુદા જુદા મેકરો નરેહવાર રીતો વાપરે છે, જેમાં એક મેકર એવા પટાઓની કિનારીઓમાં ચામડાની પટી બેસાડે છે, જેથી ચીપીઆ સાથે એ ચામડાની ધારજ ઘસાયા કરે તોપણ જે ઠેકાણે સ્ટીમનો અને બીજો ભીનાસ ઘણો હોય ત્યાં ચામડાને બદલે સુતરના પટા વાપરવા સારા છે તેમજ ગરમ અને ભિનાસવાળી જગામાં બાલના પટા પણ સારૂં કામ કરે છે વળી એવા પટાઓ લાંબાને લાંબા એકજ ટુકડામાં બનાવવામાં આવતા હોવાથી વચ્ચે ચામડાના પટાઓની માફક સંખ્યાબંધ સાંધાઓ આવતા નથી, તેમજ ચામડાના સારી જાતના પટા કરતા એ સસ્તા પડે છે જ્યાં ભિનાશ ઘણો હોય અથવા જ્યાં કોઈ ખરાબ જાતનો ગૅસ નિકળતી હોય ત્યાં રબરના બનાવેલા પટા વપરાય છે સુતરના પટા ઘડી (ply) વાળીને સીવીને બનાવવામાં આવે છે, અને ચામડા સાથે સરખાવતા પુલીની ફ્રેસ ઉપર વધારે ફ્રીક્શન કરે છે તેથી ઘણું સરી જતા નથી નાની પુલી ઉપર ઘણા જાડા પટા સારૂં કામ કરતા નથી ૧૨ ઇંચ થી વધુ ડાયામેટરની પુલી ઉપર ૬ ઘડી અથવા પ્લાઇનો પટો ચાલી શકે છે. ૯ થી ૧૨ ઇંચ માટે ૫ પ્લાઇ, ૬ થી ૯ ઇંચ માટે ૪ પ્લાઇ, અને તેથી નાની પુલી માટે ૩ પ્લાઇનો પટો

વાપરવામા આવે છે ઘણી હાઇ સ્પીડ માટે પટાની લંબાઇ બેરાબર માપ પ્રમાણે રાખવામા આવે છે, પણ સાધારણ ઝડપ માટે દર ૧૦ ફીટ દીઠ પોણો ઇંચ પ્રમાણે લંબાઇમા ઓછો પટો કાપી ખેંચીને ચઢાવવામાં આવે છે

લીન્ક બૅલ્ટ (Link Belt)—આ જાતના પટા ચામડાંના ટુકડાઓને તારની પીનોથી એક બીજા સાથે સિંજાગરા માફક જોડીને સાંકળની માફક બનાવવામા આવે છે. એ પટાનો સાંધો કરવા માટે પુલીઓ ઉપરથી બન્ને છેડાઓને કલૅમ્પથી ખેંચીને લીન્કના છેદ મેળવી તેઓમાથી તારની પીન પસાર કરી રીવેટ કરી લેવામાં આવે છે, જેથી આ પટો દેખાવમાં, વજનમા, અને મજબુતીમાં બધી જગાએ એકજ સરખો રહે છે. વળી પટો સાંકળી જેવો હોવાથી લીન્કો વચ્ચે રહેતા ગાળાઓમાથી હવા નિકળી જાય છે, જેથી પટો પુલીની ફેસ ઉપર બરાબર લાગુ રહે છે, અને સરી જતો નથી એ જાતના પટા ઘણા જાડા હોવાને લીધે તેમજ લીન્કોની આડી પીનોને લીધે એ પુલીની ફેસના વાક પ્રમાણે વળી શકતા નથી, જેથી તેઓને એક અથવા બન્ને બાજુએ કાપીને ⌒ આ પ્રમાણે વાકદાર બનાવવામાં આવે છે, જેથી તેઓ પુલીની ફેસ ઉપર એક સરખી રીતે લાગીને આવે છે, પણ સ્ટીલની પાતળી પીનોવાળા પટા પોહળાઇમા વળી શકે છે. એવા પટા માટે ઘણું ખરૂ ફલૅટ ફેસની પુલીઓ વપરાય છે. એ પટો વજનમા ભારે હોવાથી ૩૦૦૦ ફીટથી વધુ ઝડપે એની પાવર ખેંચવાની શક્તિ ઓછી થતી જાય છે.

કમ્પાઉન્ડ બેલ્ટ (Compound Belts)—જો કોઇ ઠેકાણે એક ચોક્કસ પટો જોઇતો પાવર ખેંચવાને અશક્ત હોય, તો તે ઠેકાણે તેજ પટાની ઉપર બીજો પટો નાખવાથી પેલા પટાની પાવર ખેંચવાની શક્તિમાં લગભગ ૭૦ ટકાનો વધારો થતો કહેવાય છે. જ્યારે કોઈ સાંચાનો પાવર પાછળથી વધારવાથી તેનો અસલ પટો તે વધારાનો પાવર ખેંચી શકતો નહી હોય અથવા તો મોટો પહોળો પટો વાપરવા માટે પુલી અથવા જગામાં પુરતો મોકળાશ નહી હોય ત્યારે અસલ પટા ઉપર એવો એક બીજો પટો નાખવાથી જોઇતી ગરજ સરે છે. એ બન્ને પટાને એક બીજા સાથે જોડવામાં

આવતા નથી, પણ એક ઉપર બીજો પટો તદન છુટો ચાલવા દેવામાં આવે છે. એ માટે નીચલા પટાનો સાંધો લૅપથી નહી પણ બટ કરીને સાધવો જોઈએ કે જેથી તે ઉપર ચાલતા પટાને હરકત કરે નહી એ પ્રમાણે જો પુલીઓ મજબુત હોય તો અસલ પટા ઉપર બીજા ત્રણ ચાર પટા સહેલાઇથી ચલાવી જોઇતો પાવર ખેંચી શકાય છે, તેમજ એકજ ડ્રાઇવીંગ પુલી ઉપરથી જુદે જુદે તફાવતે પણ એક લાઇનમાં આવેલી સંખ્યાબંધ ડ્રીવન પુલીઓ ચલાવી શકાય છે, તે એવી રીતે કે ડ્રાઇવીંગ પુલીપરનો સર્વથી ઉપરનો પટો સર્વથી દુરની પુલી ઉપર નાખવામાં આવે છે, અને છેક નીચેનો પટો સર્વથી નજદીકની પુલી ચલાવે છે એ પ્રમાણે એનજીનના ફ્લાઇવ્હીલ ઉપર નાખેલા ચાર પટાઓ ચાર જુદી જુદી પણ એક લાઇનમાં આવેલી સેકન્ડ મોશન પુલીઓ સહેલાઇથી ચલાવી શકે છે

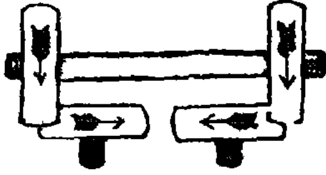
ક્વારટર ટ્વીસ્ટ બેલ્ટ (Quarter-twist Belt)-એક બીજાને કાટખુણે આવેલી શાફ્ટીંગ ક્વારટર ટ્વીસ્ટ બેલ્ટથી ચલાવી શકાય છે, જે રીત ચિત્રો નાં૦ ૩૩૫ અને ૩૩૬ મા બતાવી છે



ચિત્ર નાં૦ ૩૩૫.
ક્વારટર ટ્વીસ્ટ બેલ્ટ

એ પટા માટે શાફ્ટીંગ ઉપર પુલી ગોઠવવાની રીત એ છે કે એક પુલીને જે બાજુએથી પટો છોડી જાય તે બાજુ અને બીજી પુલીને જે બાજુએથી પટો છોડી જાય તે બાજુ બન્ને સાથે મેળવી ઉપલી ફેસના સેન્ટરમાથી ઓલબો નાખી નીચલી પુલીનો ફેસનો સેન્ટર મેળવી લેવો ચિત્ર નાં૦ ૩૩૬ મા શાફ્ટીંગ અને આચાની પુલીઓ એક યા બીજી તરફ ફરવાને લીધે તેઓને જુદી જુદી કેવી રીતે ગોઠવવામા આવે છે, અને પુલીઓની કઇ તરફની ફેસો મેળવીને ઓલબો નાખવામા આવે છે, તે એ રીતે બતાવ્યું છે, જેમા અમુક પુલી કઇ તરફ ફરે છે, તે તીરની નિશાનીથી બતાવ્યુ છે.

પટાના સાંધા (Jointing Belts)—પટા સાંધવા માટે તરેહવાર જાતના ક્લૅમ્પો અને બીજી ગોઠવણો શોધી કહાડવામા આવી છે, પણ ચામડાની વાધરી અથવા લેસથી પટો સાંધવાની રીત હજી પણ પોતાનુ ચઢીઆતાપણુ જાળવી શકી છે મોટા ડાયામેટરની પુલી માટે પટાના છેડા એક બીજા ઉપર ચઢાવી લૅપ કરી લેસથી સીવી લેવામા આવે છે, પણ



ચિત્ર નાં૦ ૩૩૬.
ક્વાર્ટર ટ્વીસ્ટ બેલ્ટ

નાના ડાયામેટરની પુલીઓ માટે એ પ્રમાણે પટાનો સાંધો કરવામા સાંધો ઘણો આચકો ખાય છે, કારણકે સાંધા આગળ પટાની જાડાઇ બમણી થવાથી તે તેટલી જગાએ પુલીની ફેસ ઉપર બરાબર મરડાઇને ચાલતો નથી વળી ઘણી બારીકી ભરેલા સાચામા તો પટાના એ સાંધાનુ વજન બાકીના પટા કરતા વધારે હોવાથી ચાલ એક સરખી નિયમીત રહેતી નથી. માટે વિજળીની બતીના ડાયનેમો ચલાવવા માટે એવો સાંધો અનુકુલ નથી પટાનો સાંધો એવી રીતે કરવો જોઇએ કે લેસના ટાકા પુલી તરફની પટાની બાજુ ઉપર પટાની લાઇનમા સીધા આવે, જેથી લેસ કતરાઇ જાય નહી સુતર અને બાલના પટાઓ પણ એવીજ રીતે સાંધવામા આવે છે પણ એ પટાઓમા સાંધાની લેસો જલદી ઘસાઇને તૂટી જાય છે, કારણકે ચામડાના પટામા લેસના ટાકા પટામા દબાઇને અંદર ખુચી જાય છે, અને પટાની સપાટીની બરાબર સાંધાના ટાકાની સપાટી રહે છે, જયારે સુતર અને બાલના પટાના સાંધાના ટાકા પટાની અંદર ખુચી નહી બેસતા પટાની સપાટીની ઉપર રહે છે નાના પટાઓ પુલીઓ ઉપરથી ઉતારી નાખી સાંધીને પછી ચઢાવવામા આવે છે, પણ મોટા પટાઓ પુલીઓ ઉપરજ ક્લૅમ્પની મદદથી જોઇતા પ્રમાણમા ખેચી રાખી સાંધવામા આવે છે સુતર કે બાલના પટામા પન્ચથી છેદ પાડવા નહી, પણ કોઇ અણીયાળુ હથિઆર બોકીને છેદ પાડવા

ગોળ કરવત (Circular Saw) **માટેનો પટો** કરવતની ડાયામેટરના ચોથા ભાગ જેટલો પોહળો રાખવામા આવે છે અને તેની પુલીની ડાયામેટર પટાની પોહળાઇની બરાબર રાખવામાં આવે છે

ચામડાંના પટા માટે સીમેન્ટ (Cement for Leather Belting)—ચામડાના પટાનો સાંધો કરવા માટે બન્ને છેડા લાંબી ટેપરે છોલી નીચલો સીમેન્ટ લગાડી એક બે કલાક પ્રેસમાં દાબી રાખવામાં આવે છે ૩ ઇંચ સુધીની પોહળાઇના પટા માટે સાંધાની લંબાઇ બમણી, ચાર ઇંચ સુધી દોહડી અને તેથી વધુ માટે પોહળાઇ જેટલી સાંધાની લંબાઇ રાખવામા આવે છે. સીમેન્ટ બનાવવા માટે ૧૦ તોલા ઉંચી જાતના આઇસીનગ્લાસ (isinglass) ને ૨૦ તોલા પાણીમા પિગળાવી તેમાં અઢી તોલા એસેટીક એસીડ (acetic acid) નાખવી. એ બધુ બરાબર મિશ્ર કરીને પછી તેમા અરધો તોલો ફટકડીનો બારીક ભૂકો ભેળવો અને ખુબ હલાવવુ મોટા પટાના આવા સાંધાને વધુ મજબૂતી માટે લેસથી સીવાડવો પણ જોઇએ

પટાની પસંદગી અને સંભાળ (Selection and Care of Belts)—ચામડાંના પટા જ્યારે નવા હોય છે, ત્યારે તેઓમા સહેજ તેલ અને ચરબી ભેળાવલા હોવાથી તેઓ ઘણા નરમ રહે છે, પણ ઘણો લાંબો વખત ચાલ્યા પછી એ તેલ અથવા ચરબી સુકાઇ જવાથી પટા સખ્ત થઇ ટટરી જાય છે માટે દર બે મહીને પટાની બન્ને બાજુએ માછલીનુ તેલ અથવા જાનવરી ચરબી બ્રશથી લગાડવા જોઇએ. આથી પેહલા પટો લગાર વધુ સરી જતો દેખાશે, પણ એક બે દિવસમા તેલ અથવા ચરબી પટામા પચી જવાથી પટો ઘણો સારી રીતે ચાલશે સુતરના પટાની બાહેર ઉકાળેલુ અલસીનુ તેલ લગાડવુ સારૂ છે, તેમજ પુલીની ફેસ ઉપર બે ચાર ટીપા એરંડિઉ નાખી લુછી નાખવુ પટાઓ ઉપર તેલ થોડાજ જ્યામા લગાડવુ જ્યારે કોઇ કારણસર પટા ઉપર તેલ વધારે લાગ્યુ હોય, ત્યારે સાધારણ ચાકનો બારીક ભૂકો તે ઉપર લગાડવાથી તેલ ચુસાઇ જશે ખનીજ તેલ તેમજ કેટલાક વનસ્પતી તેલો પટાઓ માટે નુકસાનકારક છે. જે કારખાનામા હ્યુમીડીફાયર વપરાવાને લીધે ભિનાશ ઘણો થતો હોય ત્યાં ચામડાના પટાને બદલે સુતર કે બાલના પટા વાપરવા સારા છે, જેઓમા બાલના પટા સુતરના પટા કરતા પણ ભીનાશ સામે વધારે ટકી શકે છે. ચામડાના પટા જે ઘણા જાડા હોય તે ઘણા સારા એવો વિચાર ભુલ ભરેલો છે પટા ઘણું ખરૂં વજનને હિસાબે વેચાતા હોવાથી

સસ્તા પટાની માસ તરફની બાજુ છોલીને સાફ કરવામા આવતી નથી, જેથી પટાનુ વજન વધે છે સારી જાતના પટામા સાધાઓ વચ્ચેનો તફાવત થોડો હોય છે, એટલે તે માટે એક આખા ચામડામાથી પટાને લાયકનો પીઠનો થોડોજ ભાગ ઉપયોગમા લઇ પુછડી અને ગરદન તરફના ભાગ રદ કરે છે, જ્યારે સસ્તા પટા બનાવનારાઓ એ ભાગ બી ઉપયોગમા લેવા અર્થે લાબા ટુકડાઓ કાપે છે અમેરીકન "ક્રોમ તેનીગ"થી પકાવેલા ચામડાના પટા કાળા રગના અને દેખાવમા સાગ હોય છે, પણ ક્રોમ તેનીગથી ચામડુ નબળુ થઇ જતુ કહેવામા આવે છે ક્રોમ પટા ભિનાશવાળી જગામા વાપરવા માટે સારા છે પટામા વારવાર રાજન નાખવાથી પટો બરડ થઇ નકામો થઇ જાય છે, પણ ચરબી અથવા જાનવરી તેલ સાથે સહેજ રાજન મેળવીને લગાડવાથી ભિનાશવાળી જગ્યામા પટો સારૂ કામ આપે છે, જાનવરની ખરીનુ તેલ જે નીત્સ ફુટ ઑઇલ (neats foot oil) કહેવાય છે, તે ચામડાના પટા માટે ઘણુ સારૂ છે

ચામડાંના પટાના હૉર્સપાવર (Horse Power of Leather Belts)—એકવડો સારી જાતનો ચામડાનો પટો દર એક ઇચ પહોળાઇ દીઠ દર મીનીટે ૭૦૦ ફીટની ઝડપે ચાલતાં આસરે એક હૉર્સપાવર ખેચી શકે છે બેવડો પટો દર એક ઇચ પહોળાઈ દીઠ ૫૦૦ ફીટની ઝડપે ૧ હૉર્સપાવર ખેચી શકે છે સીગલ પટો દર ઇચ પોહળાઇ અને દર ફુટ ઝડપ દીઠ ૧ વાટ ઇલેકટ્રીકલ પાવર ખેંચી શકે છે, અને જાડાઇના એક સ્કવેર ઇચ સેકશને પાચ હૉર્સપાવર ખેચી શકે છે

નીચલા કોઠામા જુદી જુદી પહોળાઇના એકવડા (સીગલ) પટા દર ૧૦૦ ફીટ ઝડપ દીઠ કેટલા હૉર્સપાવર ખેચી શકે છે તે આપ્યુ છે. બેવડા (ડબલ) પટા એકવડા પટા કરતાં દોઢ ગણો વધારે પાવર ખેચી શકે છે. જેમ દોરડાંના બાબમા બને છે તેમ પટાના બાબમાં પણ આસરે ૪૮૦૦ ફીટથી વધારે જેમ જેમ ઝડપ વધારતા જઇએ, તેમ તેમ પટાની હૉર્સપાવર ખેચવાની શક્તિ કમી થતી જાય છે.

કોઠો—૫૪. એકવડા ચામડાંના પટાની હૉર્સપાવર ખેંચવાની શક્તિ.

પટાની ઝડપ મીનીટ્રીટમાં	પટાની પોહળાઇ, ઇંચમાં									
	૧	૨	૩	૪	૫	૬	૭	૮	૯	૧૦
૫૦૦	૬	૧ ૪	૨ ૨	૩	૩.૭	૪ ૫	૫.૨	૫ ૯	૬ ૭	૭ ૪
૧૦૦૦	૧ ૩	૨ ૮	૪ ૩	૫ ૮	૭ ૩	૮ ૮	૧૦ ·	૧૧ ૭	૧૩ ૧	૧૪ ૬
·૮૦૦	૨ ૬	૫ ૫	૬ ૭	૧૧ ૪	૧૪ ૩	૧૭ ૧	૨૦	૨૨ ૮	૨૫ ૭	૨૮ ૬
૩૦૦૦	૩ ૮	૮ ૦	૧૨ ૩	૧૬ ૮	૨૧	૨૫	૨૯	૩૩	૩૮	૪૨
/૦૦૦	૪ ૮	૧૦.૪	૧૬	૨૧	૨૭	૩૨	૩૮	૪૩	૪૯	૫૪
૫૦૦૦	૬	૧૨ ૫	૧૯	૨૬	૩૩	૪૦	૪૬	૫૩	૬૦	૬૬

સુતરના પટાના હૉર્સપાવર (Horse Power of Cottton Belts) નીચના ફૉરમ્યુલાથી કહાડી શકાશે -

$$\text{હૉર્સપાવર} = \frac{W \times N \times ૧૭ \times S}{૩૩૦૦૦}$$

W=પટાની પોહળાઇ ઇંચમાં. N=પટાની વડી અથવા પ્લાઇ (ply) ની સંખ્યા

S=પટાની ઝડપ દર મીનીટે ફીટમાં

બાળના પટાના હૉર્સપાવર (Horse Power of Hair Belting)-સારી જાતના ઉંટના બાળના પટા ૫૦૦ ફીટની ઝડપે એક ઇંચ પોહળાઈએ આસરે એક હૉર્સપાવર ખેંચી શકે છે એ હીસાબે ૪ ઇંચનો પટો ૩૦૦૦ ફીટ ઝડપે ૪×૬=૨૪ હૉર્સ-પાવર ખેંચી શકે

પ્રકરણ—૫૭.

રોપ ગીઅરીગ.

Rope Gearing.

રોપ ડ્રાઇવીંગ (Rope Driving)—આજ કાલ ફ્લાઇ વ્હીલ ઉપરથી દોરડાની મદદથી સેકન્ડ મોશન પુલીઓ ચલાવવાની ગોઠવણે દાતા અને મોટા પોહળા પટાઓ વાપરવાની ગોઠવણને મીલો અને બીજા કારખાનાઓમાથી તદન હડસેલી મુકી છે હાલમાં જે નવા મીલ એંનજીનો બનાવવામા આવે છે તે લગભગ દરેક રોપ ડ્રાઇવીગ માટેનાજ હોય છે રોપ ડ્રાઇવીગનો મુખ્ય ફાયદો એ છે કે એથી બીલકુલ અવાજ થતો નથી દોરડા વાપરવાથી સેકન્ડ મોશન પુલીઓ ને શાફ્ટીગો લાઇનમાથી હઠી જવાનો સભવ રહેતો નથી, જો કે એ શાફ્ટીગો લાઇનમા સહેજ આઉટ અથવા ખોટી હોય તોપણ કશી અગવડ પડતી નથી કારખાનામા વારેઘડીએ થતા ઓછા વધતા લોડથી એંનજીનની ચાલ ઉપર થતી અસર રોપ ડ્રાઇવીગ ઘણી સહેલાઈથી સમાવી લીએ છે રોપ ડ્રાઇવીગની ગોઠવણ પહેલી કિમતમા પણ સસ્તી પડે છે, અને ચાલુમા તે ઉપર ઝાઝો ખરચ કરવો પડતો નથી, તેમજ દોરડા હમેશા સારી સખ્યામા વાપરવામા આવતા હોવાથી જો એકાદ દોરડુ કોઇવાર તુટે તો તે તુટેલુ દોરડુ કાહડી લઇ તુરત કારખાનુ ચાલુ કરી શકાય છે, જ્યારે જો તુથડ ડ્રાઈવીગમા એકાદ દાંતો તુટે, અથવા બેલ્ટ ડ્રાઇવીગમા મોટો પટો તુટે તો કારખાનુ ઘણો લાંબો વખત બધ રાખવુ પડે છે પટા કરતા દોરડા વ્હીલ ઉપરથી ઓછા સરી જાય છે, કારણકે પટો જ્યારે વ્હીલ કે પુલીની ફેસ સાથે માત્ર ફ્રીકશનને આધારે વળગેલો રહે છે, ત્યારે દોરડુ વ્હીલના ખાચામા ફાચર અથવા વેજની માફક બેઠેલુ હોય છે વળી દોરડા કરતા પટો વધારે જગા રોકે છે, કારણકે એક ૧½ ઇંચનુ દોરડુ ૬ ઇંચ પોહળા ડબલ પટાની બરાબર કામ કરે છે દોરડા પુલીઓ ઉપરથી થોડાંક સરી જવાથી તેમજ પુલીઓના ગાળામા અવારનવાર ફાચરની માફક ટાઇટ બેસીને નિકળ્યા કરવાથી વ્હીલ ગીઅરીગ કરતાં રોપ ગીઅરીગ કેટલાક વધુ હૉર્સપાવર ખાઇ જાય છે, તોપણ વ્હીલ ઉપરના બધા દોરડાં

સાથે મળીને એંનજીન જેટલા હૉર્સપાવર ઉત્પન્ન કરતુ હોય તેના ૩ થી ૪ ટકા કરતા વધારે પાવર ખાતા નથી જો દરેક દોરડુ ૪૦ હૉર્સપાવર ખેચતુ હોય અને સારી બનાવટના અને સારી હાલતમા નાખેલા એંનજીનમા સામટા હૉર્સપાવર ઘણામા ઘણા સેકડે ૫ ટકાજ દોરડાઓ ખાઇ જતા ગણીએ તો દરેક દોરડુ માત્ર ૨ ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સપાવર ખાતુ માલમ પડશે

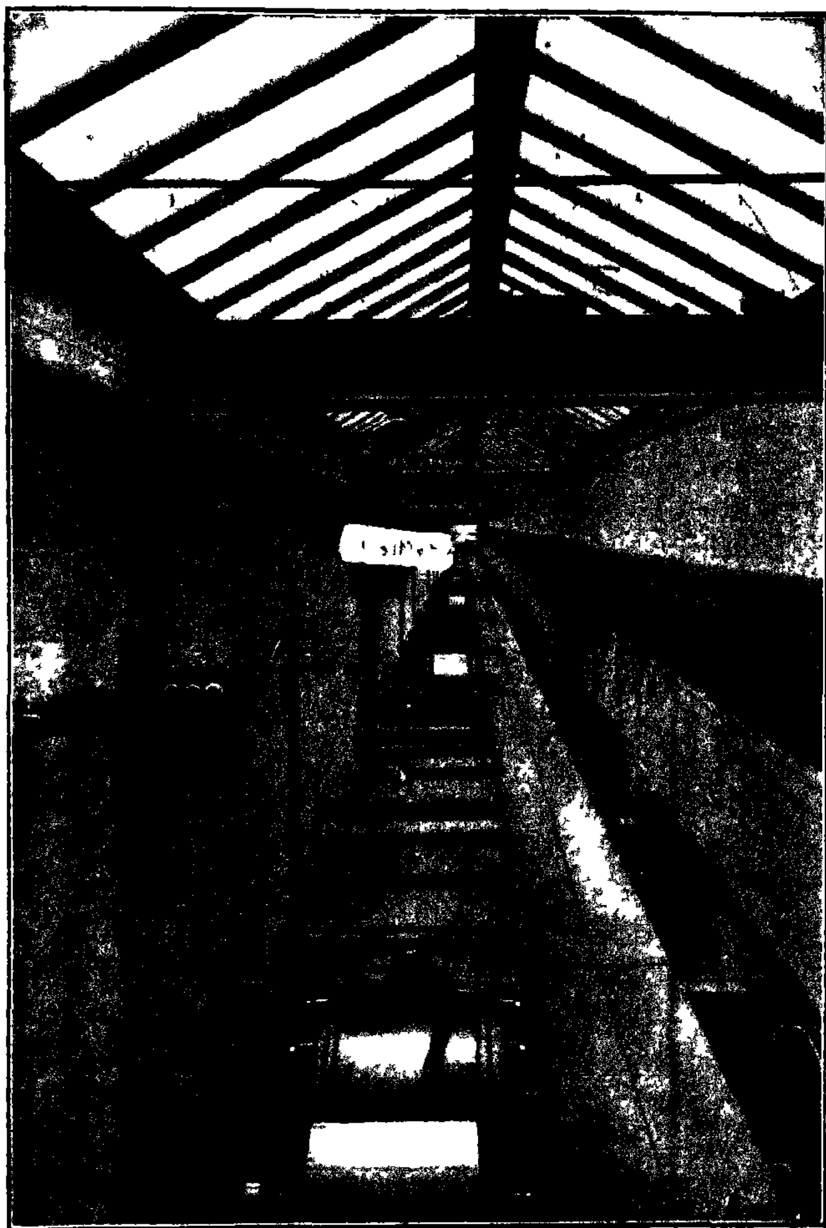
રોપ ગીઅરીગની ગોઠવણ (Arrangement of Rope Driving) હમણા નવી મીલોમા કેવી રીતે કરવામા આવે છે તેનો ખ્યાલ ચિત્ર ના ૬૩૭ ઉપરથી આવશે એમા દરેક ૬૦ હૉર્સપાવરના ૬ ઇલેક્ટ્રીક મોટરો બધી મળીને ૨૭ લાઇન શાફ્ટ ચલાવે છે દરેક મોટર શાફ્ટીગ સાથે પાધરો જોડેલો છે, પણ રોપ એંનીમા દરેક શાફ્ટીગ ઉપર મૂકેલી રોપ પુલી ઉપરથી દરેક મોટર પોતાની ઉપરાત બન્ને બાજુની લાઇન શાફ્ટો બબે દોરડાથી ચલાવે છે એટલે દરેક મોટર ત્રણ લાઇન શાફ્ટ ચલાવે છે

દોરડાંઓ માટેના ગાળા (Grooves for Ropes) વ્હીલ અને પુલીની ફેસ ઉપર દોરડા માટેના ગાળાની રચના રોપ ગીઅરીગની બાબતમા અગતનો ભાગ બજાવે છે પુલીની ફેસ ઉપરથી દોરડા ચાલુમા સરી નહી જાય તેટલા માટે ગાળાઓમા દોરડા વેજ અથવા ફાચરની માફક બેસવા જોઇએ, જે થકી એ ગાળાઓ ગોળાકાર નહી પણ V આવા આકારના બનાવવામા આવે છે, અને બે બાજુઓ વચ્ચેનો ખુણો લગભગ સઘળા જાણીતા મેકરો ૪૫ ડીગ્રી રાખે છે, જો કે કોઇકજ મેકરો ૪૦ ડીગ્રીના ખુણાની તરફેણમા છે એક ઈંચથી નાના દોરડા માટે એ ખૂણો ૩૦ થી ૩૫ ડીગ્રીનો રાખવામા આવે છે એ પ્રમાણેના ગાળા રાખવાથી દોરડા ગાળાની તળે લાગતા નથી પણ બન્ને બાજુઓ ઉપર ટેકી રહે છે. જે પુલી પાવર ખેચવા માટે નહી પણ ફક્ત ગાઈડ પુલી તરીકે વાપરવાની હોય તે પુલીના ગાળા U આવા આકારના રાખવા જોઇએ પાવર ખેચવા માટેના V શેપના ગાળાના માપ નીચે મુજબ રાખવા —

D=દોરડાનો ડાયામેટર એન્ગલ=૪૫ ડીગ્રી

અ વ અથવા ગાળાની પોહળાઇ, સીધી ઉભી ફ્લૅન્જો વચ્ચે=D+ ૧ ૫

અ વ અથવા ગાળાની ઉપરથી નીચે સુધી ઉંડાઇ=Dx૧ ૪



ચિત્ર નાં૦ ૩૩૭.
એક મીલના વીવીંગ શેડની રોપ ઍલી

ગ્રુવ અથવા ગાળા સેન્ટરથી સેન્ટર=(D×૧૨+૨)
સીધી ફ્લૅન્જની જાડાઇ=(D×૨×.૦૫)
સીધી ફ્લૅન્જની ઉંડાઇ=D×૫

ક્રૉસ ડ્રાઇવ (Cross Drive)-જો એક પુલી ઉપરથી બીજી ઉલટી ચાલે ચલાવવા દોરડાને ક્રૉસ કરવા પડે તો બન્નેની જોડીમા દોરડા રાખી વચ્ચે એક એક ગાળો ખાલી રાખવો દરેક જોડીમા દોરડાની તાઇટ સાઈડ અંદર રાખી ઢીલી સાઇડ બાહેર રાખવી.

પુલીઓ વચ્ચેનો તફાવત (Distance between Pulleys)-બે પુલીઓના સેન્ટરો વચ્ચે તફાવત જ્યા ૨૦ ફીટથી ઓછો હોય ત્યા બનતા સુધી દોરડા વાપરવાની ભલામણ કરવામા આવતી નથી વળી ફ્લાઇ વ્હીલ અથવા ડ્રાઇવીંગ પુલીથી ડ્રીવન અથવા સેકન્ડ મોશન પુલી બનુમા વધુ એટલી ઉંચી રહેવી જોઇએ કે બે પુલીઓ વચ્ચેની આડકત્રી સેન્ટર લાઇન ડ્રાઈવીંગ પુલીના સેન્ટરમાથી દોરેલી આડી લાઇન સાથે ૪૫ ડીગ્રીએ રહે. એથી ઓછે ખુણે રહેનારી અથવા ડ્રાઇવીંગ પુલીને લગભગ મથાળે રહેનારી પુલી દોરડા કે પટાના ડ્રાઇવીંગ માટે અનુકુલ નથી, કારણ કે દોરડા પોતાના વજનને લીધે ઝુલાઇ પડવાથી નીચલી પુલી ઉપર બરાબર લાગુ રહેતા નથી બે પુલીઓના સેન્ટરો વચનો તફાવત વધારેમા વધારે ૧૦૦ ફીટ સુધી ચાલી શકે છે જ્યા પુલીઓ વચ્ચેનો તફાવત વધારે હોય ત્યા પુલીઓ મોટા ડાયામેટરની રાખવી જોઇએ ૯૦ ફીટના તફાવતે ત્રણ ત્રણ ફીટ ડાયામેટરની પુલીઓ ચાલી શકે નહી એક બીજી ઉપર રહેતી તદ્દન ઉભી પુલીઓ માટેના દોરડાના ગાળાના ખુણા અથવા એન્ગલ ૪૦ ડીગ્રીના રાખવામા આવે છે ટુંકી ડ્રાઇવ ઉપર દોરડા કરતા પટા વધારે સારૂ કામ કરે છે ઉભી ડ્રાઇવમા દોરડા તાઇટ રાખવા માટે જો વચ્ચે તેનસન અથવા જોકીપુલી વાપરવી હોય તો તેના ગાળા તદ્દન ગોળ આવા U રાખવામા આવે છે આડી લાંબી રોપ ડ્રાઇવમા દોરડાની ઢીલી બાજુ વચમાથી પોતાના ભારને લીધે નમે છે દોરડાનુ એ નમવુ (sag) દર ૧૦૦ ફીટે ૮ ફીટ સુધી થાય છે

પુલીઓની ગોઠવણુ (Arrangement of Drive) એવી રીતે રાખવી જોઇએ કે ચાલુમા દોરડાઓની ખેંચાયલી અથવા

ટાઈટ સાઇડ નીચે રહે, અને ધીલી અથવા સ્લૅક સાઇડ ઉપર રહે આ પ્રમાણે રાખવાનું કારણ એ છે કે દોરડાઓ પોતાના વજનથી ઝુલાઇ પડવાથી જો ઢીલી સાઇડ ઉપર હોય તો તેઓ પુલીઓના ઘેરાવાના મોટા ભાગ સાથે લાગુ રહે છે, જ્યારે જો ઢીલી સાઇડ નીચે રહે તો દોરડા ઝુલાઈ પડીને પુલીઓના ઘેરાવાનો કેટલોક ભાગ છોડી દીએ છે, જેથી પુલીઓ ઉપરથી દોરડાની બેરીંગ કમી થવાથી ચાલુમા દોરડા સરી જવાનો સભવ રહે છે એવી ઉનટી ડ્રાઇવ માટે દોરડાના ગાળા ૪૦ ડીગ્રીના રાખેલા સારા છે જ્યા ડ્રાઇવીંગ પુલી ઉચે અને ડ્રીવન પુલી નીચે હોય, અથવા જ્યા એનજીન ઉપર આચકા આવવાથી દોરડાઓમા મોજા (waves) પડતા હોય, કે જેમ ઑઇલ એનજીનોમા પડે છે, ત્યા એવી ઉનટી ડ્રાઇવ રાખવાથી પુલીઓ ઉપરથી દોરડા ઉછળી પડવાનો સભવ રહેતો નથી

દોરડાંના પ્રમાણમાં પુલીઓનાં કદ (Sizes of Pulleys)—રોપગીઅરીંગ માટે ચલાવનારી અથવા ડ્રાઇવીંગ પુલીનો ડાયામેટર દોરડાના ડાયામેટર કરતા લગભગ ૧૦૦ ગણો વધારે રાખવો સારો છે, તેમજ ચાલનારી અથવા ડ્રીવનપુલીનો ડાયામેટર દોરડાના ડાયામેટર કરતા ઓછામા ઓછો ૩૦ ગણો વધારે હોવો જોઇએ જુદી જુદી ડાયામેટરના દોરડા માટે નાનામા નાની કેટલા ડાયામેટરની પુલી વાપરવી તે કોઠા ના૦ ૫૫ મા આપ્યુ છે, પરતુ બનતા સુધી જેટલી બને તેટલી મોટી ડાયામેટરની પુલી વાપરવી જોઇએ, કારણકે નાની ડાયામેટરની પુલી વાપરવાથી દોરડાઓ ઘણા જલ્દી ખરાબ થઇ જાય છે અને વડી વડી તુટી જાય છે. ૩ ફીટ અથવા ઓછી ડાયામેટરની પુલીઓ વાપરવી હોય તો બનતા સુધી ૧$\frac{1}{2}$ થી વધુ ડાયામેટરના દોરડા વાપરવા નહી ૪ ફીટની પુલી માટે ૧$\frac{3}{4}$ ના, અને ૫ ફીટ અથવા વધુ ડાયામેટરની પુલી માટે ૧$\frac{7}{8}$ ઇચના દોરડા વધુ અનુકુળ થઇ પડે છે વળી જેમ પુલી નાની તેમ દોરડા ઓછો પાવર ખેચી શકે છે જેમકે ૪ ફીટની એક પુલી સાથે ૧$\frac{1}{2}$ ઇચનુ દોરડુ ૪૦ હૉર્સ પાવર ખેચી શકે છે, પણ જો પુલી ૩ ફીટની હોય તો તેજ દોરડુ ૩૦ થી વધુ હૉર્સ પાવર ખેચી શકશે નહી જો જોઇએ તે કરતા ઓછા ડાયામેટરની પુલી વાપરવી પડે તો દોરડાની ડાયામેટર પણ કમી કરી દોરડાની સખ્યા વધારવી ઇલેક્ટ્રીક ડાઇનેમો અને મોટર ચલાવવા માટે નાના ડાયામેટરની પુલીઓ ઝડપી ચાલને લીધે જોઇતી

હોવાથી ઉપર આપેલી ગણતરીમાં ઘણીક છૂટ મૂકવી પડે છે, અને ઘણે ઠેકાણે ૨૪ ઈંચની પુલી ઉપર ૧½ ઇંચના દોરડા નાખવામાં આવે છે એ માટે દોરડા બનાવનારાઓ ખાસ નરમ અને હલકા વજનના દોરડા બનાવી આપે છે

કોઠો—૫૫. દોરડા અને પુલીઓ.

દોરડાં.		પુલી		દોરડા		પુલી	
દોરડાનો ડાયામેટર ઇંચ	દર ફૂટે દોરડાનું વજન રતલ	દોરડાના ખાડાની પહોળાઈ ઇંચ	નાનામાં નાની પુલીનો ડાયામેટર ઇંચ	દોરડાનો ડાયામેટર ઇંચ	દર ફૂટે દોરડાનું વજન રતલ	દોરડાના ખાડાની પહોળાઈ ઇંચ	નાનામાં નાની પુલીનો ડાયામેટર ઇંચ
½	૦૮૧	⅝	૧૫	૧⅛	૫૧	૧⅜	૩૭
⅝	૧૨૫	૧	૧૮	૧¼	૬૪	[illegible]	૪૫
¾	૧૮૪	૧⅛	૨૨	૧½	૧૦૦	[illegible]	૫૨
⅞	૨૫	૧¼	૨૬	૨	૧[illegible]૦	૨½	૬૦
૧	૩૩	૧⅜	૩૦				

દોરડાં (Ropes)—રોપડ્રાઇવીંગ માટેના દોરડા ઘણા ખરા સુતરના બનાવવામાં આવે છે, જે બીજી બધી જાતના દોરડા કરતા ચઢીઆતા છે સન અને મનીલાના દોરડા સુતરના દોરડા કરતાં જોકે મજબુત વધારે હોય છે, તોપણ તેઓ ટકાવમાં સુતરના દોરડા કરતા ઉતરતા હોવાથી તેઓ ઝાઝા વપરાતા નથી સરસ જાતના દોરડા ઈજીપશીઅન રૂના સુતરમાંથી બનાવવામાં આવે છે રોપડ્રાઇવીંગ માટેના દોરડા ઘણાખરા ત્રણ અથવા ચાર સેરોમાં બનાવેલા હોય છે, જેઓમાં ચાર સેરના દોરડા વધુ પસંદ કરવા જોગ છે મોટા ડાયામેટરના થોડા દોરડા વાપરવાને બદલે નાના ડાયામેટરના ઘણા દોરડા વાપરવામાં ફાયદો છે, કારણકે પાતળા દોરડા જાડા દોરડા કરતા વધુ વખત ટકે છે રોપડ્રાઇવીંગ માટે વધુમાં વધુ ૨ ઇંચ ડાયામેટર સુધીના દોરડા વપરાય છે પરંતુ ૧¼ થી ૧¾ ઇંચ ડાયામેટરના દોરડા વધારે સગવડ ભરેલા અને ફાયદા ભરેલા છે ૨ ઇંચ કરતા

વધારે જાડા દોરડા વાપરવાની ભલામણ કરવામાં આવતી નથી પુલીઓ ઉપર દોરડા ઘણા તંગ રાખવામાં ગેરફાયદો છે દોરડાઓ હમેશા તદ્દન સીધા નહી પણ થોડાક ઝુલાઇ પડેલા રહેવા જોઇએ, જેથી પુલીઓના ઘેરાવાના મોટા ભાગને તેઓ લાગુ રહે વપરાસ પછી ખેંચાઇને દોરડાની ડાયામેટર ઓછી થતી હોવાથી પેહેલ્લાથીજ દોરડાની ડાયામેટર જોઇએ તે કરતા એક દોરો વધુ રાખવી જેમકે ૧¼ ઇંચના ગાળા માટે ૧⅜ ના દોરડા મંગાવવા

રંગવા ધોવાના કારખાનામાં એસીડ અને રસાયની ગૅસની સામે દોરડા ટકી શકે તેવા ખાસ બનાવવામાં આવે છે

દોરડાંની ઝડપ (Speed of Ropes)-દોરડાની (અથવા પટાની કે તુલ્ડ વ્હીલની રીમની) દર મીનીટે થતી ઝડપ ફ્લાઇ વ્હીલ અથવા ડ્રાઇવીંગ પુલીના સરકમફરન્સને દર મીનીટે થતા રેવોલ્યુશન્સની સંખ્યાએ ગુણવાથી મળે છે જેમકે જો ફ્લાઇવ્હીલ ૩૦ ફીટ ડાયામેટરનું હોય, અને દર મીનીટે ૫૦ રેવોલ્યુશન્સ કરતું હોય, તો ૩૦×૩.૧૪૧૬=૯૪૨ ફીટ સરકમફરન્સ, અને ૯૪૨×૫૦=૪૭૧૦ ફીટ દોરડાની દર મીનીટે થતી ઝડપ

દોરડાઓ ગમે તેટલી ઓછી ઝડપથી વધતામાં વધતી દર મીનીટે ૭૦૦૦ ફીટ સુધીની ઝડપે ચાલી શકે છે, પણ સર્વેથી કરકસર ભરેલી ઝડપ ૪૮૦૦ ફીટની કહેવાય છે

દોરડાંના હૉર્સપાવર (Horse Power of Ropes)—કોઠા નં૦ ૫૬ માં જુદા જુદા ડાયામેટરના દોરડા જુદી જુદી ઝડપે કેટલા ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સપાવર ખેંચી શકે છે તે આપ્યું છે દોરડાની દર મીનીટે થતી ઝડપ ૪૯૦૦ અથવા ૫૦૦૦ ફીટ સુધી જેમ જેમ વધારતા જઇએ તેમ તેમ દોરડાઓની કામ કરવાની શક્તિ અથવા હૉર્સપાવર વધતા જાય છે પણ ૫૦૦૦ ફીટની ઉપરાંત જો એ ઝડપ વધારીએ તો દોરડાઓના હૉર્સપાવર ઓછા થતા જાય છે. માટે ૪૭૦૦ થી ૫૦૦૦ ફીટ સુધીની દોરડાઓની ઝડપ સર્વેથી વધુ કરકસર ભરેલી કહેવાય છે, એટલે કે એટલી ઝડપે ચાલતા તેઓ

વધારેમાં વધારે હૉર્સપાવર વસડી શકે છે, જો કે ૪૮૦૦ થી ૬૦૦૦ ફીટ સુધીની દોરડાઓની ઝડપમાં વસડાતા હૉર્સપાવર વચ્ચે કાંઈ વધો મોટો ફરક પડતો નથી એનું કારણ એ છે કે ૪૮૦૦ ફીટની ઝડપ સુધી દોરડાના સેન્ટ્રીફયુગલ ફોર્સના પ્રમાણમાં દોરડાનું વજન વધારે હોય છે, જે ૪૮૦૦ ફીટ ઝડપ વખતે લગભગ સમતોલ થઈ જાય છે, પણ એથી વધારે ઝડપ વખતે દોરડાના વજનના પ્રમાણમાં તેનો સેન્ટ્રીફયુગલ ફોર્સ વધવાથી ચાલુમાં દોરડા પુલીઓ ઉપરથી ઉચકાઈ જવાની ધાસ્તી કરે છે, જેથી કેટલીક પાવર વ્યર્થ જાય છે દોરડાની મજબુતીનું પ્રમાણ તેટલુંજ રાખીને જો દોરડા વજનમાં હલકા બનાવવામાં આવે તો હૉર્સપાવર વસડવાની તેઓની શક્તિ વધે છે જેમકે ૧½ ઇંચ ડાયામેટરનું દોરડું ૪૮૦૦ ફીટની ઝડપે વધુમાં વધુ ૪૧·૭ હૉર્સપાવર ઘસડી શકે છે, જે દોરડું દર એક ફુટ લંબાઈએ વજનમાં એક રતલ થાય છે પણ જો એજ દોરડું અસલ જેટલુંજ મજબુત બનાવી દર એક ફુટ દીઠ તેનું વજન માત્ર પોણો રતલ રાખવામાં આવે તો વધારેમાં વધારે હૉર્સપાવર ઘસડવાની તેની કન્કસન ભરેલી ઝડપ ૪૮૦૦ ને બદલે ૫૮૦૦ ફીટની થાય છે જે ઝડપે તે દોરડું લગભગ ૮૩ હૉર્સપાવર વસડી શકે આ ઉપરથી એવું સિદ્ધ થાય છે કે ડાયામેટર અને મજબુતીના પ્રમાણમાં જેમ દોરડાનું વજન ઓછું હોય તેમ તેની પાવર વસડવાની શક્તિ વધુ હોય છે વળી દોરડાની ઝડપ વધવા સાથે તેની પાવર ખેંચવાની શક્તિ પણ વધે છે જેમ કે દોઢ ઇંચનું દોરડું ૧૦૦૦ ફીટ ઝડપે ૧૦ હૉર્સપાવર ખેંચે છે, પણ ૫૦૦૦ ફીટ ઝડપે [illegible] હૉર્સપાવર ખેંચે છે

દોરડાંનાં વજન (Weight of Ropes) ઉપર તેની પાવર ખેંચવાની શક્તિનો આધાર હોવાથી જે મેકરના દોરડા તેટલીજ ડાયામેટરના બીજા મેકરના દોરડા કરતા વજનમાં હલકા હોય તે દોરડાં પસંદ કરવા જોઈએ દોરડા વજનને હિસાબે વેચાતા હોવાથી કેટલાક હલકા મેકરો પોતાના દોરડાના સુતરને ભારે કાંજી પાય છે

કોઠો-૫૬. સુતરના દોરડાઓની હૉર્સપાવર ખેંચવાની શક્તિ.

દર મીનીટે ઝડપ ફીટમાં	દોરડાના ડાયામેટર, ઇંચમાં								
	૧	૧ ૧/૮	૧ ૧/૪	૧ ૩/૮	૧ ૧/૨	૧ ૫/૮	૧ ૩/૪	૧ ૭/૮	૨
૨૦૦૦	૬	૮	૧૦	૧૨	૧૪	૧૭	૨૦	૨૩	૨
૩૦૦૦	૯	૧૨	૧૫	૧૮	૨૨	૨૫	૩૦	૩૪	૩૯
૪૦૦૦	૧૩	૧૬	૨૦	૨૪	૨૯	૩૪	૪૦	૪૬	૫૨
૫૦૦૦	૧૬	૨૦	૨૫	૩૦	૩૭	૪૩	૫૦	૫૭	૬૫
૬૦૦૦	૧૯	૨૪	૩૦	૩૬	૪૪	૫૧	૬૦	૬૯	૭૮

દોરડાંની સંભાળ (Care of Ropes) દોરડાને ચરબી, સૉફ્ટ સોપ, મીન, બ્લૅકલેડ વગેરેની બનાવેલી લાહી લગાડવામાં આવે છે, પરંતુ એ માહેલી મીન શિવાયની બીજી ચીજો દોરડાને નુકશાન કરનારી છે, તેમજ દોરડાઓના વજનમાં બીનજરૂરનો વધારો કરે છે દોરડાને લગાડવા માટે માત્ર મીન અને એરંડીયા તેલની લાહી સર્વોત્તમ છે માત્ર એરંડીઉ લગાડવાથીજ દોરડા નરમ બને છે, પણ તેલ એટલું બધું નહી લગાડવું જોઇએ કે જેથી દોરડા પુલીઓ ઉપરથી સરી જાય મીનની લાહીમાં પણ તેલ બને તેટલું ઓછું જોઇએ નરમ ચિકાસદાર લાહી કરતાં સખ્ત લાહી વધારે સારી છે દોરડાઓને એ પ્રમાણે થોડા થોડા દિવસને અંતરે મીન અથવા એરંડીઉ લગાડવાથી દોરડાનું ટકાઉપણું વધી લાંબો વખત સુધી ટકે છે મીનનું બનાવેલું વિલાયતી કૉમ્પોઝીશન દોરડાને લગાડવા માટે ઘણું સારૂં છે

દોરડાંના સાંધા (Splice) ની મજબુતી ઉપર દોરડાની જીંદગીનો ઘણો આધાર છે જો એ સાંધો બરાબર સંભાળથી કરવામાં નહી આવે તો સાંધો દોરડા કરતાં ઘણો જાડો થઇ જવાથી પુલીનાં ગાળા અથવા ગ્રુવમાં બેસતો નથી, અને જલદીથી ઘસાઇ પિસાઇને ઉખડી જાય છે સાંધો કરવાની રીત બે છે, જે માહેલી લાંબો અને પાતળો સાંધો કરવાની રીત સર્વોતમ છે સાંધાની લંબાઇ દોરડાની

ડાયામેટર કરતા લગભગ ૯૦ ગણી વધારે જોઇએ વાહણના દોરડા અથવા સ્પીનીંગ મ્યુલના દોરડાના જે રીતે સાંધા કરવામાં આવે છે, તે રીત કરતા જુદીજ રીતે એનજીનના દોરડાના સાંધા કરવામાં આવતા હોવાથી એક ખતામી યા મ્યુલમાઇન્ડર મારો એનજીન રોપ સ્પ્લાઇસર હોઇ શકે એવો વિચાર ભુલ ભરેલો છે

દોરડાની જીંદગી (Life of Ropes)—સારી હાલતમાં રાખેલા અને મોટી પુલીઓ ઉપર ચાલતા તેમજ સારી જાતના સુતરના દોરડા ૧૦ થી ૧૨ વર્ષો સુધી ટકે છે

દોરડાં ઉપર ભિનાશની અસર (Effect of Moisture on Ropes)—ચોમાસાના દિવસોમાં કેટલીક વાર જોવામાં આવે છે કે અઠવાડિઆને છેડે દોરડા પુલીઓ ઉપર નરમ ઢીલા થઇ ગયેલા દેખાય છે, પણ રજાના દિવસે કારખાનું બંધ રહેવા પછી બીજે દિવસે તેજ દોરડાઓ તંગ થઇ ગયેલા જણાય છે એ ઉપરથી એમ પુરવાર થાય છે કે ભીનાશને લીધે દોરડાઓ ખેંચાઇને તંગ થઇ જાય છે એટલા માટે જો મીલમાં ભીનાશ ઉત્પન્ન કરનારા હ્યુમીડીફાયર (humidifier) વપરાતા હોય તો તેઓ માહેલું એક હ્યુમીડીફાયર રોપરેસ (rope race) અથવા દોરડાઓની ગળીમાં મુકવાથી દોરડાં નરમ રહેવા સાથે પુલીઓ ઉપર ઘટતા પ્રમાણમાં તંગ રહી સારૂં કામ કરશે જો હ્યુમીડીફાયર ન હોય તો રોપરેસમાં એક સ્ટીમ જેટ મુકેલો તેટલોજ ઉપયોગી થઇ પડશે અલબત્તા જ્યાં હવા ઘણીજ સુક્કી અને ભીનાશ વગરની હોય ત્યાંજ એવી ગોઠવણની જરૂર પડે છે કોઇબી કારણસર દોરડાઓ ઉપર પાણી છાંટવું નહી જોઇએ ખુલ્લી જગ્યામાં ચાલતા દોરડાઓ ઉપર કોઇ જાતનું વોટર પ્રુફ કમ્પોઝીશન લગાડવામાં આવે છે

પ્રકરણ—૫૮.

તુથ્ડ અને ચેન ગીઅરીંગ

Toothed and Chain Gearing.

વ્હીલ ગીઅરીંગ (Wheel Gearing)—મીલો અને બીજા મોટા કારખાનાઓમાંથી અસલી વ્હીલ ગીઅરીંગની ગોઠવણો હવે લગભગ નાબુદ થઇ ગઇ છે આજના વખતમાં નવી બંધાતી

મીલોમા તો વ્હીલ ગીઅરીંગવાળા ઍનજીનો કદી પણ મગાવવામા આવતા નથી, અને કેટલીક જુની મીલોએ પણ પોતાના અસલી વ્હીલ ગીઅરીંગ ઍનજીનો કહાડી નાખી રોપ ગીઅરીંગ દાખલ કીધા છે, જ્યારે કોઇક જુની અને વ્હીલ ગીઅરીંગવાળી મીલોમા રોપ ગીઅરીંગ કે બેલ્ટ ગીઅરીંગની ગોઠવણ નહી થઇ શકવાને લીધે હમણા પણ નવા વ્હીલ ગીઅરીંગ એનજીનો મગાવવામા આવે છે વ્હીલ ગીઅરીંગની સામે મુખ્ય ત્રણ વાંધા લેવાય છે અનિયમીત ચાલ, કટાળાભરેલો અવાજ, અને એકાએક મોટો અકસ્માત થવાનો સંભવ આ ત્રણ અગત્યના વાંધાઓને લીધેજ વ્હીલ ગીઅરીંગ હાલમા નાપસંદ કરવામા આવે છે, અને તેને બદલે રોપ ગીઅરીંગ એવી ખામીઓથી મોકળુ હોવાથી હાલ લોકપ્રિય થઇ પડયુ છે, નહી તો વ્હીલ ગીઅરીંગ હજી પણ મીલો અને કારખાનાઓમા જોવામા આવત, કારણકે સારી જાતના વ્હીલ ગીઅરીંગમા બીજી કોઇબી જાતની ગીઅરીંગ કરતા ઘણો ઓછો પાવર વ્યર્થ જાય છે—એટલે કે રોપ ગીઅરીંગ કે બેલ્ટ ગીઅરીંગ કરતા વ્હીલ ગીઅરીંગની ગોઠવણ ઘણો ઓછો પાવર પોતે ખાઇ જાય છે તોપણ ઉપલી ત્રણ ખામીઓ એટલી બધી વાંધા ભરેલી છે કે વ્હીલ ગીઅરીંગના બીજા ગમે તેટલા ફાયદા છતા આજના એનજીનીઅરો તે તરફ નાપસંદ ગીની નજરે જુવે છે, અને તેને બદલે ચેન ગીઅરીંગ પસંદ કરે છે.

વ્હીલ ગીઅરીંગનાં ફ્લાઇ વ્હીલો (Geared Fly Wheels)—વ્હીલ ગીઅરીંગની ચાલ અનિયમીત રહેવાનુ મુખ્ય કારણ એ માટે વપરાતા હલકા ફ્લાઇ વ્હીલો છે રોપ અથવા બેલ્ટ ગીઅરીંગ માટે જે ભારે અને મોટા ડાયામેટરના ફ્લાઇ વ્હીલો વપરાય છે, તે કરતા ઘણા હલકા અને નાના ફ્લાઇ વ્હીલો વ્હીલ ગીઅરીંગ માટે જોઇએ છે, તેમજ રોપ ગીઅરીંગના ફ્લાઇ વ્હીલની ચાલ પણ ઘણી વધારે રાખવામા આવે છે માટે જેમ ફ્લાઇ વ્હીલ ભારે અને ઝડપી ચાલના હોય તેમ ઍનજીનની ચાલ ઘણી એક સરખી અને નિયમીત રહે છે ફ્લાઇ વ્હીલોના દાંતા અગાઉ લાંબા રાખવામા આવતા હતા, પણ હમણા એ દાંતાઓની ઉંચાઇ જેમ બને તેમ ટુંકી રાખવાની ભલામણ કરવામા આવે છે, કે જેથી દાંતા તુટવાના સંભવ ઓછા રહે છે મોટા વ્હીલોમા દાંતાની ઉંચાઇ પીચથી અરધી રાખવામા આવે છે

દાંતાનાં વ્હીલો (Teeth Wheels)—એ વ્હીલો બીડ અથવા કાસ્ટ સ્ટીલના બનાવવામાં આવે છે બીડના વ્હીલો કરતા સ્ટીલના વ્હીલો સેકડે આસરે ૨૫ ટકા વધુ પાવર ખેચી શકે છે એ વ્હીલોના આરા આવા T અથવા આવા H ઘાટના બનાવવામા આવે છે, જેમા છેલ્લી જાતના આરા વધારે મજબુત કહેવાય છે જુદા જુદા કદનાં વ્હીલો માટે આરાઓની સખ્યા આ પ્રમાણે રાખવામા આવે છે—૩ ફીટની અદરના ડાયામેટરના વ્હીલ માટે ૪ આરા, ૩ ફીટથી ૮ ફીટ માટે ૬ આરા, ૮ ફીટથી ૧૦ ફીટ માટે ૮ આરા, ૧૬ ફીટથી ૨૪ ફીટ માટે ૧૦ આરા ગીઅર વ્હીલોની જોડીમા જે મોટુ હોય તે વ્હીલ અને નાનુ હોય તે પીનીઅન (pinion) કહેવાય છે વ્હીલ અને પીનીઅન વચ્ચેનુ પ્રમાણ ૬ થી વધુ રાખવાનુ સલાહકારક નથી

પીચ અને પીચ લાઇન (Pitch and Pitch Line)—વ્હીલના દાતાના લગભગ મધ્ય ભાગમાથી એક સરકલ દોરવામા આવે છે, જે પીચ લાઇન અથવા પીચ સરકલ કહેવાય છે એ પીચ લાઇન ઉપર માપતા એક દાતાના સેન્ટરથી બીજા દાતાના સેન્ટર સુધીના તફાવતને દાતાનો સરકયુલર પીચ (circular pitch) કહે છે તેમજ વ્હીલના ડાયામેટરના દર એક ઇંચ દીઠ વ્હીલમા જેટલા દાતા હોય તેટલી સખ્યાને ડાયામેટ્રલ પીચ (diametral pitch) કહે છે—એટલે કે જો એક ૨૪ ઇંચ ડાયામેટરના વ્હીલના ૭૨ દાતા હોય તો એક ઇંચ ડાયામેટર દીઠ ૩ દાતા થયા માટે તે વ્હીલનો ડાયામેટ્રલ પીચ ૩ કહેવાય છે તોપણ કામદારોમા સરકયુલર પીચજ સાધારણ રીતે જાણીતો છે, જે ટુકમા પીચ કહેવાય છે દાતાના વ્હીલ ગીઅર કરતી વખતે તેઓના પીચ સરકલની લાઇન એક બીજીને લાગુ રાખવામાં આવે છે પીચ સરકલની ઉપર દાતાની ઉંચાઇને એડેન્ડમ (addendum) કહે છે, અને પીચ સરકલની નીચે દાતાના ખાચાની ઉંડાઇને ડેડેન્ડમ (dedendum) કહે છે

પીચ એકસરખા રાખવાની અગત—દરેક દાતાવાળા વ્હીલમા દાતાના પીચ તદન એકસરખા રાખવાની ઘણીજ જરૂર છે. પીચ એકસરખા નહી હોવાને લીધે જો કોઇ દાતાની ફેસ બીજા દાતાઓ કરતા લગાર આગળ હઠેલી હોય, તો બીજા દાતાઓ કરતા તે દાતા

ઉપર કામનો બોજો વધુ પડવાથી તે ભાગી જવાનો સંભવ રહેશે, તેમજ એ પ્રમાણે પીચના તફાવતમાં સહેજ પણ ફરક હોવાને લીધે વ્હીલો ચાલુમાં જબરો ઘોંઘાટ કર્યા કરશે દરેક વ્હીલમાં એકકી વખતે એક કરતાં વધારે દાંતા ગીઅરમાં રહેવા જોઇએ પણ દાંતાના પીચમાં ફરક હોવાથી જ્યારે માત્ર એકજ દાંતો ગીઅરમાં રહી બીજા દાંતા લાગુ નહી રહે ત્યારે બધું જોર પેલા એકજ ગીઅરમાં રહેલા દાંતાને ઘસડવું પડે એ તો દેખીતું છે જો વ્હીલમાંના એકાદ દાંતા ઉપર એકસરખી બૅરીંગ આવેલી નહી દેખાય, તો માની લેવામાં આવે છે કે બીજા કોઇ દાંતા ઉપર વધારે જોર પડતું હોવું જોઇએ માટે બન્ને વ્હીલોને ગીઅર કરતી વખતે ફેરવી ફેરવીને એકએક દાંતાની બૅરીંગ તપાસવામાં આવે છે, અને જે દાંતા ઉપર નડતર જણાય તે દાંતાના ફેસને ચીપ અથવા ફાઇલ કરી નાખી બધા દાંતાઓ ઉપર એક સરખી બૅરીંગ લેવામાં આવે છે જે વ્હીલોના દાંતા વ્હીલ કટીંગ મશીનમાં કાપવામાં આવ્યા નહી હોય, તે વ્હીલો ચાલુમાં ઘણો મોટો ઘોંઘાટ કરે છે કેટલાકો એવું ધારતા દેખાય છે કે વ્હીલના દાંતાઓ ઉપરની કાસ્ટ આયર્નની સખત ચામડી મશીનમાં દાંતા કાપવાથી નિકળી જાય છે, જેથી દાંતા વહેલા ઘસાઇ જાય છે, પણ એ વિચાર ઘણો ભુલભરેલો છે એક ક્રૉસહેડની સ્લાઇડ અથવા એક શાફ્ટીંગની બૅરીંગ પૉલીશ્ડ રાખવાની જેટલી અગત્ય છે, તેટલીજ અગત્ય વ્હીલોના દાંતાઓ પણ બરાબર પૉલીશ્ડ રાખવાની છે

જૂદી જૂદી ધાતુ માટે દાંતાના પીચ (Relative Pitches)—એક સરખી મજબુતી માટે કાસ્ટ આયર્નના વ્હીલના પીચ સાથેની સરખામણીમાં જૂદી જૂદી જાતની ધાતુમાં વ્હીલના દાંતાના પીચ આ પ્રમાણે રાખવામાં આવે છે -કાસ્ટ આયર્ન ૧, રૉટ આયર્ન ૬, સ્ટીલ ૪, લાકડું ૧૪, ગનમેટલ ૧૩

કલીઅરન્સ અથવા બૅકલૅશ (Clearance or Back lash)—વ્હીલના દાંતા બીજા વ્હીલના ખાચામાં બરાબર ફીટ બેસતા નથી, પણ દાંતાની જાડાઇ કરતા ખાચાની પહોળાઇ સહેજ વધુ રાખવામાં આવે છે, જેથી જ્યારે એક ખાચામાં એક દાંતો ગીઅરમાં હોય છે, ત્યારે દાંતાની પીઠ પછવાડે થોડી જગા રહે છે, જેને કલીઅરન્સ અથવા બૅકલૅશ કહે છે જ્યારે વ્હીલો હાલહવાલ બનાવેલા અને મશી-

નમા કાપ્યા વગરના હોય છે, ત્યારે તેઓમા એ પ્રમાણેની કલીઅરન્સ રાખવાની ઘણી જરૂર રહે છે, કારણકે એવા વ્હીલોમા દાતાઓના પીચો વચ્ચેનો તફાવત બધે તદન એકસરખો હોતો નથી એવી કલીઅરન્સવાળા વ્હીલો વહેલા ભાગી જવાનો ઘણો સભવ હોય છે અનુભવ ઉપરથી એવુ માલમ પડ્યુ છે કે એવા કલીઅરન્સવાળા વ્હીલો જ્યારે હમેશ કરતા ઓછો લોડ ચલાવતા હોય ત્યારેજ તેઓ ભાગી જાય છે, જે એવુ પુરવાર કરે છે કે દાતાઓ વચ્ચે આવી કલીઅરન્સ રાખવાને લીધે વ્હીલો ઉપર જે આચકા આવે છે, તેથી વ્હીલોના દાતા ભાગે છે, અને નહી કે પાવર ખેચવાથી પડતા જોરને લીધે જો વ્હીલો ઘણીજ બારીકીભરેલી સભાળથી મશીનમા કાપવામા આવે તો આવી કલીઅરન્સ રાખવાની કશી અગત્ય નથી, અને વ્હીલના દાતાની જાડાઇની બરાબર ખાચાની પહોળાઇ રાખવાથી વ્હીલો ઘણીજ સફાઇથી વગર ગોટાળે કરવે ચાલે છે તોપણ ખરાબ જગામા ચાલતા વ્હીલોમા મોટી કલીઅરન્સ રાખવાની અગત્ય છે, કારણકે દાતાના ખાચાઓમા ધુળ કચરો વગેરે પડવાથી તેઓ થોડેક દરજ્જે પુરાઇ જાય છે, જેથી ખાચામા દાતો ભરાઇ જઇને ચાલે છે, અને કોઇવાર ભાગી જાય છે મોટા વ્હીલોમા પીચના [illegible] મા ભાગ જેટલી કલીઅરન્સ રાખવાની ભલામણ કરવામા આવે છે, પણ નાના વ્હીલોમા એ પ્રમાણ વધારે રાખવુ જોઇએ દાતાના છેડા અને ખાચાના તળીઆ વચ્ચેની કલીઅરન્સ બધા વ્હીલોમા આસરે પીચના [illegible] મા ભાગ જેટલી રાખવામા આવે છે

વ્હીલના દાંતા—સાધારણ વપરાસ માટેના રપર વ્હીલોના દાતાના કદ નીચે પ્રમાણે રાખવામા આવે છે –

પીચ લાઇનની ઉપર દાતાની જાડાઇ= ૪૮×પીચ– ૦૩

પીચ લાઇનની ઉપર ખાચાની પહોળાઇ= પર×પીચ+ ૦૩.

પીચ લાઇનની ઉપર દાતાની ઉચાઇ= ૩×પીચ

પીચ લાઇનની નીચે દાતાની ઉડાઇ= ૪×પીચ+ ૦૮

વ્હીલની પહોળાઇ=ર×પીચ થી ૩×પીચ

દાતાની આમટી ઉચાઇ= ૭×પીચ+ ૦૮

કોઠો-૫૭. દાંતાનાં માપ અને પ્રમાણ.

નીચલુ માપ શોધવા માટે	સરકયુલર પીચ	ડાયામેત્રલ પીચ
એડેન્ડેમ A	CP-૩ ૧૪૧૬	૧-DP
સરકયુલર પીચ CP	(PD×૩ ૧૪૧૬)-N	૩ ૧૪૧૬-DP
ડાયામેત્રલ પીચ DP	૩ ૧૪૧૬-CP	N-PD અથવા (N+૨)-OD
દાતાની સખ્યા N	(PD×૩ ૧૪૧૬)-CP	PD×DP
બાહેરની ડાયામેટર OD	{(N+૨)×CP}-૩ ૧૪૧૬	N+૨)-DP અથવા (A×2)+PD
પીચ ડાયામેટર PD	(N×CP)-૩ ૧૪૧૬	N-DP અથવા OD-૨A
દાતાની જાડાઇ	CP-૨	૧ ૫૭૦૮-DP

હન્ટીગ તુથ (Hunting Tooth)—બનતા સુધી ગીઅરીગના દાતા મુળાકની સખ્યામા નહી ગણવા, જેમકે ૫,૭,૧૧, અને પીનીઅનના દાંતાની સખ્યાએ વ્હીલના દાતાની સખ્યાને ભાગી નહી શકાય તે પ્રમાણે ગીઅરીગના દાતા ગોઠવવા જેમકે જો વ્હીલમા ૫૨ દાતા હોય અને પીનીઅનમા ૧૩ હોય તો પીનીઅનના દર ચાર રેવો

લ્યુશને તેના તેજ દાના પાછા ગીઅરમા આવશે, અને જો એકાદ દાતામા કાઇ ખામી રહી ગઇ હોય તો તે એકની એક જગ્યાએ વસાયા કરશે એને બદલે જો વ્હીલમા ૫૩ દાના રાખ્યા હોય તો ૪+૫૩=૨૧૨ રેવો-લ્યુશને પાછા તેના તેજ દાના એક બીજા સાથે ગીઅરમા આવશે અગાઉ જ્યારે દાનાના ચકકરો કાસ્ટ કરી કાણુસ વડે દાતા ઘસીને ચક્ર કરવામા આવતા હતા ત્યારે દાતાઓ તદન એકજસરખા માપના નહી થવાને લીધે આવી રીતે ગીઅરમા એક વધારાનો દાતો રાખવામા આવતો હતો જેથી બધા દાતા એકજ સરખા ઘસાય એવા વધારાના દાનાને હન્ટીંગ ટુથ કહે છે હાલમા ગીઅરીંગના દાતા મશીનથી કાપવામા આવતા હોવાથી આવી ગોઠવણુની ખાસ જરૂર રહેતી નથી, તે જના ધાતુની સખ્તાઇમા પણુ વારવાર ફરક પડતો હોવાથી ચક્રનો કોઇ ભાગ બીજા ભાગ કરતા વધારે સખત થવાને લીધે નરમ દાતા વહેલા ઘસાઇ જાય છે, તેથી આવી રીતે જો બને તો હન્ટીંગ ટુથ રાખવાની ભલામણુ કરવામા આવે છે

દાંતાના આકાર—દાનાના આકાર ઉપર વ્હીલોના અવાજ વગર ઘણી સહાઇથી કામ કરવાનો આધાર રહે છે દાતાઓના આકાર તરેહવાર જાતના રાખવામા આવે છે, જેથી ચાલુમા દાતા બહુ ખખડાટ કરવા સાથે બહુ જોર ખાઇ જાય છે, તેમજ વ્હીલોની બેરીંગો ઉપર પણુ ઘણુ જોર આવે છે ચાલુ વપરાસમા બે જાતના દાતા સાધારણુ છે જેઓનુ વર્ણુન નીચે આપ્યુ છે

સાઇક્લૉઇડલ તીથ (Cycloidal Teeth)—એક સીધી પટીની ધાર ઉપર એક સરકલ ગબડાવી તે સરકલના સરકમફરન્સમા રાખેલા એક અણીઆળી પેનસીલ વડે જે વાક ચિતરવામા આવે છે, તે વાકને સાઇકલૉઇડ (cycloid) કહે છે જ્યારે એક સરકલની બાહેરની ધાર ઉપર બીજુ સરકલ ગબડાવી તે બીજા સરકલની સરકમફરન્સમા રાખેલી પેનસીલ વડે એક વાક ચિતરવામા આવે છે, ત્યારે તે વાકને **એપીસાઇકલૉઇડ** (epicycloid) કહે છે. તેમજ જ્યારે એક સરકલની અદરની ધાર ઉપર બીજુ સરકલ ગબડાવી તે બીજા સરકલની સરકમફરન્સમા રાખેલી પેનસીલ વડે એક વાક ચિતરવામા આવે છે, ત્યારે તે વાકને **હાઇપોસાઇકલૉઇડ** (hypocycloid) કહે છે જ્યારે એક રૅક (rack) અને પીનીઅન

(pinion) ના દાતા બનાવવા હોય ત્યારે સાદા સાઇક્લૉઇડનો વાંક ચિતરી તે મુજબ ટેમ્પ્લેટ બનાવી રૅક અને પીનીઅનના દાતા તે પ્રમાણે બનાવી લેવામા આવે છે એ માટે સીધી પટી ઉપર ગબડ-નારા સરકલનો ડાયામેટર પીનીઅનની પીચ લાઇન ઉપર ભરતા જે ડાયામેટર હોય તેથી અરધો રાખવામા આવે છે જ્યારે વ્હીલોના દાતા બનાવવા હોય ત્યારે એપી અને હાઇપોસાઇક્લૉઇડના વાંક કામે લગાડવામા આવે છે એ માટે પીચ સરકલની બરાબરના બાહેરના ડાયામેટરનુ એક લાકડાનુ સરકલ અથવા સરકલનો એક ભાગ બના વવામા આવે છે, તેમજ ગીઅર થનારા વ્હીલો માહેલા સર્વેથી નાના વ્હીલનો પીચ લાઈન ઉપર ભરતા જે ડાયામેટર હોય તેથી અરધા ડાયામેટરનુ એક બીજુ સરકલ બનાવવામા આવે છે, જે પહેલા સર કલની બાહેરની ધાર ઉપર ગબડાવવાથી જોઇતા દાતાનો પીચ લાઇનની ઉપરના ભાગ અથવા ફેસ (face) નો વાંક (એપીસાઇક્લૉઇડ) પડે છે, અને દાતાના પીચ લાઇનની નીચેના ભાગ અથવા ફ્લેન્ક (flank) નો વાંક ચિતરવા માટે પીચ સરકલની બરાબરના ડાયામેટરનો છેદ એક પાટીઆમા કોતરી કહાડી તે છેદની અંદરની ધાર ઉપર પેલુ બીજુ સરકલ ગબડાવવામા આવે છે, અને જો પહેલા વાકને છેડેથી આ બીજો વાક શુરૂ કરી ચિતર્યો હોય તો દાતાનો આખો વાંક પડે છે, જે પ્રમાણે ટેમ્પ્લેટ બનાવી લઇ બધા દાતા તે ટેમ્પ્લેટ મુજબ બનાવવામા આવે છે

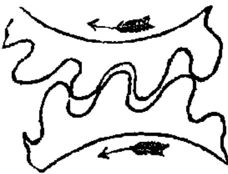
સાઇક્લૉઇડલ ટીથ બીજી બધી જાતના દાતાઓ ઉપર સરસાઇ ભોગવે છે, કારણકે જો ઘણી ચોકસાઇ અને સંભાળથી એ દાતા ઉપર મુજબ બનાવવામા આવ્યા હોય તો જોર ઓછુ ખાવા સાથે ઘણી સફાઇથી કામ કરે છે, પણ એ દાતાનો ખરેખરો આકાર ઉપર મુજબ મેળવવાની મુશ્કેલી ઘણી છે, અને તેમ કરતા જો કાઇ ભૂલ થાય છે તો એ દાતાની સારી અસર બધી મરી જાય છે એ જાતના વ્હીલો ગીઅર કરતી વખતે બન્ને વ્હીલોના પીચ સરકલના મારકા એક બીજા સાથે લગોલગ મેળવવાની ઘણી અગત છે, પણ જો તેમ નહી કરતા બે વ્હીલો વચ્ચેનો તફાવત સહેજ ઓછો કે વધતો રાખવામાં આવે તો ફ્રીકશન વધે છે, તેમજ શાફ્ટની બૅરીંગો ઉપર જોર (thrust) પડે છે

ઇન્વોલ્યુટ તીથ (Involute Teeth) એ જાતના દાતાનો વાંક ચિતરવો સહેલ છે, કારણકે એક સરકલની આસપાસ ફરતી દોરી વીંટાલા તે દોરીને છેડે પેનસીલ બાંધવામા આવે છે, અને પછી દોરી ઉખેડતા જતી વખતે પેનસીલ કાગળ ઉપર દબાવી એનો વાંક ચિતરવામા આવે છે, નહી તો એક લાકડી કે સળ્યાને છેડે પેનસીલ જોડી લાકડીને આડી પેલા સરકલની ધાર સાથે લાગુ રાખી જેમ સરકલ ઉપર વિંટાળેલી દોરી ઉખેડીએ તેમ ફરવી ઇનવોલ્યુટ તીથનો વાંક ચિતરવામા આવે છે એ જાતના દાતા સાઇકલોઇડલ તીથ કરતા મજબુત હોય છે, તેમજ બનાવવા પણ સહેલ પડે છે જો વ્હીલો વચ્ચેનો તફાવત સહેજ ઓછો વત્તો નાખવામા આવે તો ચાલી શકે છે, પણ એ દાતાઓવાળા વ્હીલોમા ઘણુ ફ્રીકશન થાય છે, અને શાફ્ટની બેરીંગો ઉપર પણ ઘણુ જોર પડે છે, તે છતા સાઇકલોઇડલ તીથ બનાવવાની મુસ્કેલીને લીધે ઇન્વોલ્યુટ તીથ વાપરવાનુ કોઇક મેકરો પસંદ કરે છે

હેલીકલ તીથ (Helical Teeth)—એ જાતના દાતાઓ વ્હીલની ફેસ ઉપર બરાબર આડા લાકડીમની લાઇનમા નહી રહેતા આડકતા ⁄ આવી રીતે રહે છે, જે સીમ્પલ હેલીકલ તીથ કહેવાય છે જ્યારે એ દાતાઓ Λ આ પ્રમાણે હોય છે, ત્યારે ડબલ હેલીકલ તીથ કહેવાય છે સાધારણ દાતાના વ્હીલો જ્યારે હાલહવાલ બનાવેલા હોય છે, ત્યારે તેઓ બરાબર કામ કરતા નથી, અને આચકા ખાઇ બહુ ખખડાટ કરે છે, જે ખામી નથારવા માટે હેલીકલ તીથ વપરાય છે એ દાતા અવાજ વગર કામ કરે છે સીમ્પલ હેલીકલ સ્પાઇરલ (spiral) ગીઅરમા તો વ્હીલની ફેસ ઉપર લાંબા પીચના સ્કુની માફક આટા પાડયા હોય તેમ દાતા બનાવવામા આવે છે, અને જાણે સ્કુના આટા એક બીજામા ભેરાઇને ચાલતા હોય તેમ એ વ્હીલો કામ કરે છે સાધારણ સાદા દાતાના વ્હીલો કરતા એ વ્હીલો વધારે પાવર ખેંચી શકે છે, કારણકે એમા દાતા વધારે લંબાઇમા અને વધારે સખ્યામા એક બીજા સાથે લાગુ રહે છે, અને નાનામા નાનુ પીનીઅન શાફ્ટ ઉપર અખંડ સ્ટીલનુ બનાવી શકાતુ હોવાથી કમ્પ્રેસ્ડ પેપર કે રૉ-હાઇડના પીનીઅન વાપરવાની જરૂર રહેતી નથી સીમ્પલ હેલીકલ સ્પાઇરલ ગીઅરના દાતા લેથમા કાઢી શકાય છે સાધારણ

સીધા દાતાના ગીઅરમા જ્યારે એકજ દાતો ગીઅરમા રહે છે ત્યારે હેલીકલ ગીઅરમા કેટલાક દાતા સાથે ગીઅરમા રહે છે, તેથી દાતાઓ ઉપર ઘસારો ઓછો પડે છે હેલીકલ ગીઅરનુ પીનીઅન જો ઘણુ નાનુ હોય તો તે શાફ્ત સાથે અખડ ઘડીને તેની ઉપર દાતા કાપવામા આવે છે, આથી ગીઅરીંગનુ પ્રમાણ અથવા રેશ્યો મોટો રાખી શકાય છે, અને ઘણેક ઠેકાણે ચારને બદલે બે વ્હીલથીજ જોઇતી સ્પીડ મેળવી શકાય છે. ચિત્રો નાં૦ ૧૩૯ અને ૧૪૦ મા ગીઅર્ડ સ્ટીમ ટરબાઇન સાથનાં હેલીકલ ગીઅર બતાવ્યા છે. મશીનમા દાંતા કાપતા એ ગીઅરની ઇફીશીઅન્સી લગભગ ૯૯ ટકા સુધીની હોય છે–એટલે એ ગીઅર સેકડે ૧ ટકો પાવર ખાય છે સીંગલ ગીઅરમા ૨૦ થી ૧ સુધી અને ડબલ ગીઅરમા ૧૦૦ થી ૧ સુધીનો સ્પીડ રેશ્યો રાખી શકાય છે એ જાતના સ્પીડ રીડકશન ગીઅર સાથે ફ્લેક્ષીબલ કપલીંગો વાપરવામાં આવે છે એમા દાતા ઘણા પાતળા અને ટુકા રાખી દાતાઓની સખ્યા મોટી રાખવામા આવે છે, અને દાતાઓ ઘણીજ સભાળ અને ચોકસાઇથી અખડ વ્હીલમા મશીનથી કાપવામા આવે છે

બટ્રેસ તીથ (Buttress Teeth)–જ્યારે સ્પર વ્હીલો હમેશા એકજ તરફ ફરતા હોય, અને દાતાઓની પીઠ ઉપર કાંઇ જોર પડતુ ન હોય, ત્યારે દાતાની ચાલુ ફેસ જેવો આકાર દાતાની પીઠનો કરવાની જરૂર રહેતી નથી એ કારણને લીધે ચિત્ર નાં૦ ૩૩૮ મા બતાવ્યા મુજબ દાતાઓને પીઠ પાછળ નીચે થરમા જાડા બનાવી શકાય છે, જેથી તેઓ ઘણા મજબુત બને છે એ જાતના દાતા બટ્રેસ તીથ કહેવાય છે



ચિત્ર નાં૦ ૩૩૮. બટ્રેસ તીથ

મૉરતીસ વ્હીલ (Mortice Wheel)–બીડના વ્હીલમાં લાકડાના દાતા બેસાડેલા વ્હીલ મૉરતીસ વ્હીલ કહેવાય છે લાકડાના દાતા વાપરવાનુ મુખ્ય કારણ સ્પર વ્હીલોમા થતો મોટો અવાજ ઓછો કરવાનુ છે એ જાતના વ્હીલોના દાતાની બહુ ચોકસાઇથી બૅરીંગ લેવી પડતી નથી, પરતુ થોડો વખત ચાલ્યા પછી લાકડાના દાંતા પોતાની મેળે ઘસાઇને બરાબર બૅરીંગમાં આવી જાય છે. આપણા દેશમાં બાવળ અને ખેરનુ લાકડુ દાતા બનાવવા માટે વિશેષ વપરાય છે વ્હીલમાં

દાના ઠોકતી વખતે કેટલેક ઠેકાણે દાનાઓની આસપાસ ખાદી અથવા કનતાન વાલીટશેઠ કે સકરો લગાડીને લપેટવામા આવે છે, જે પછી તેઓને વ્હીલના ખાચામા ખુબ ટાઇટ ઠોકવામા આવે છે, અને ખાચાને બીજે છેડે બાહેર નિકળતા દાતાના છેડામા નાખી પીન મારવામા આવે છે, કે જેથી ચાલુમા દાતો ઢીલો પડી નિકળી જાય નહી એકજ પીચ અને પહોળાઇના કાસ્ટ આયર્નના વ્હીલ કરતા મૉરતીસ વ્હીલ કું જેટલા ઓછા મજબુત કહેવાય છે, તેમજ મૉરતીસ વ્હીલ સાથે ગીઅર થતા કાસ્ટ આયર્નના વ્હીલના દાતા મૉરતીસ વ્હીલના લાકડાના દાતા કરતા સહેજ પાતળા રાખવામા આવે છે, અને બન્ને વ્હીલોના દાના સાધારણ વ્હીલો કરતા લબાઇમા ટુકા રાખવામા આવે છે. એ દાતાને કૉગ (cog) પણ કહે છે.

મૉરતીસ વ્હીલના દાતાનુ કદ નીચે પ્રમાણે રાખવામા આવે છે —

દાતાની સામટી ઉચાઇ= ૫૫×પીચ
પીચ લાઇનની ઉપર દાતાની ઉચાઇ= ૨૫×પીચ
પીચ લાઇનની નીચે દાતાની ઉડાઇ= ૩×પીચ.
પીચ લાઈનની ઉપર દાતાની જાડાઇ= ૩૬×પીચ
વ્હીલની પહોળાઇ=૨ ૫×પીચ થી ૩ ૫×પીચ

શ્રાઉડેડ વ્હીલ (Shrouded Wneel)—જ્યારે સ્પર વ્હીલની બન્ને બાજુએ દાતાઓને ફરતી ફ્લૅન્જ રાખવામા આવે છે, ત્યારે તે શ્રાઉડેડ વ્હીલ કહેવાય છે એથી દાતાઓની મજબુતી ઘણી વધે છે જ્યારે ગીઅરમાના બન્ને વ્હીલો શ્રાઉડેડ હોય ત્યારે એ ફ્લૅન્જો પીચ સરકલ જેટલીજ મોટી હોય છે-એટલે દાતાઓની લગભગ અરધી લબાઈ ફ્લૅન્જોમા ઢકાયલી હોય છે, અને બાકીની લબાઇ ફ્લૅન્જોની બાહેર રહે છે, પણ જ્યારે બે માહેનુ એકજ વ્હીલ શ્રાઉડેડ હોય, ત્યારે આખા દાતા ઢકાય તેવી ફ્લૅન્જો રાખવામા આવે છે એ પ્રમાણે સર્વથી નાના પીનીઅનનેજ શ્રાઉડેડ બનાવવામા આવે છે, કારણકે ગીઅરીંગ માહેલુ નાનુ પીનીઅન વધારે ઝડપથી ફરતુ હોવાથી તેના દાતા વેહેલા ઘસાઇ જઇને નબળા પડી જાય છે, પણ વળી જો એક જોડી માહેલુ મોટુ વ્હીલ કાસ્ટ આયર્નનુ અને નાનુ પીનીઅન કાસ્ટ સ્ટીલનુ હોય, તો કાસ્ટ આયર્નના વ્હીલના દાતા જલદી ઘસાઇ જતા હોવાને લીધે તે મોટુ વ્હીલ શ્રાઉડેડ બનાવવામાં

આવે છે જ્યારે કોઇ સ્પર ગીઅરીંગ ઉપર ઘણાજ સખ્ત આચકાઓ આવતા હોય, કે જેનો કાંઇ પણ ઉપાય નહી થઇ શકવાને લીધે વાર વાર દાતાઓ ભાગતા હોય, ત્યારે ગીઅરીંગ માહેલુ મોટુ વ્હીલ શ્રાઉડેડ બનાવી નાનુ પીનીઅન સાદુ જ રાખવામા આવે છે, કે જેથી દાતા ભાગવા જેવો કોઇ આચકો આવે, ત્યારે નાનુ જ પીનીઅન ભાગે, કારણકે મોટુ કીમતી વ્હીલ ભાગે તે કરતા નાનુ ઓછી કીમતનુ પીનીઅન ભાગે તે વધારે પરવડે એકજ પીચ અને પોહોળાઈના સાદા વ્હીલ કરતા શ્રાઉડેડ વ્હીલ લગભગ બમણુ વધારે મજબુત હોય છે જ્યારે વ્હીલ અને પીનીઅન વચ્ચેનુ પ્રમાણ ઘણુ મોટુ હોય ત્યારે પીનીઅન શ્રાઉડેડ બનાવવામા આવે છે

બેવલ વ્હીલ (Bevel Wheel)—જ્યારે બે શાફ્ટો એક બીજીને ખુણે આવેલી હોય, ત્યારે તેવી એક શાફ્ટ ઉપરથી બીજી શાફ્ટ ચલાવવા માટે બેવલ વ્હીલો વપરાય છે જ્યારે એ શાફ્ટો એક બીજીને તદન કાટખુણે હોય અને બન્નેની ઝડપ એકજ સરખી હોય ત્યારે તેઓને ચલાવનારા બેવલ વ્હીલને કોઇવાર **માઇટર વ્હીલ** (mitre wheel) પણ કહે છે બેવલ વ્હીલનુ પીચ સરકલ વ્હીલના મોટા ડાયામેટરને છેડે દાતાઓની લગભગ વચ્ચેથી દોરવામા આવે છે, તથા દાતાના પીચનુ માપ પણ એક સરકલ ઉપર ભરવામા આવે છે ગીઅર થતા બે બેવલ વ્હીલોને એવી રીતે ડીઝાઇન કરવામા આવે છે કે તેઓના દાતાની બેવલની લાઇનો લબાવતાં એક બિંદુ (point) મા મળી રહે

લૅમીનેટેડ ગીઅર (Laminated Gears)–કાસ્ટ સ્ટીલનાં સગીન વ્હીલો ચાલુમા ઘણો અવાજ કરે છે કારણકે એ ધાતુ ઠોકતા ઘટની માફક રણકો કરે છે. એટલા માટે સ્ટીલના પત્રાઓને એક બીજા ઉપર ચોડ કરીને બે જાડી પ્લેટો વચ્ચે દાબીને વ્હીલ બનાવવામા આવે છે, જે ઉપર દાતા કાપવામાં આવે છે કેટલાકો દર બે પ્લેટો વચ્ચે પાતળી ઓછી ડાયામેટરની પ્લેટો મુકે છે, જેથી દરેક પ્લેટનો દાતો એક બીજાથી થોડોક દૂર રહે છે, અને આ ખાલી જગ્યામા તેલ ભરાઇ રહેવાથી ગીઅરને લુબ્રીકેશન પણ સારૂ મળે છે આવા લૅમીનેટેડ ગીઅર અવાજ વગર ચાલે છે, અને સ્ટીલના વ્હીલ જેટલાજ મજબુત બને છે કેટલાકો એવી પ્લેટોને અવારનવાર એક બીજીથી અરધો દાતો આગળ ફેરવીને મુકે છે, જેને સ્ટેગરીંગ (staggering) કહે છે જેમકે બબે દોરા જાડી ચાર પ્લેટનુ વ્હીલ

બનાવ્યુ હોય તો એક ઇંચ લાંબો એક દાંતો બનવાને બદલે ચાર દાંતા બધે દોરા લાંબા બને છે

રૉ–હાઇડ ગીઅર (Raw hide Gear)—હાલમાં કાચા ચામડાંના દાંતાના ચક્કરો બનાવવામાં આવે છે, જે કાસ્ટ આયર્નના ચક્કરો જેટલાજ મજબુત હોય છે, પણ તેઓ અવાજ વગર ચાલે છે, અને તેઓમાં લુબ્રીકેશનની જરૂર પડતી નથી ૨૦ ઇંચથી મોટી ડાયામેટરના વ્હીલોમાં કાસ્ટ આયર્નના વ્હીલ ઉપર રૉ–હાઇડ યાને કાચા ચામડાની રીંગ ચઢાવી તેમાં દાંતા કઢાડેલા હોય છે ચામડાની એ રીંગ જીનના રોલરના વૉશરો માફક બે પ્લેટો વચ્ચે કાચા ચામડાના વાશરો કાપી કાઢડી તેઓને ખુબ દબાવીને બનાવવામાં આવે છે અને પછી તેને કાપીને મશીનમાં દાંતા પાડવામાં આવે છે એમાં પીચથી ચાર ગણી દાંતાની પોહળાઇ રાખવામાં આવે છે દાંતાવાળા ચક્કરની જોડીમાં ઘણું ખરૂ નાનું પીનીઅનજ રૉ હાઇડનું બનાવવામાં આવે છે, જ્યારે તેની સાથનું વ્હીલ ધાતુનું હોય છે રૉ હાઇડ પીનીઅનમાં ઓછામાં ઓછા ૧૫ દાંતા રાખવામાં આવે છે એમાં કોઇબી જાતનું તેલ બીલકુલ નાખવું નહી જોઇએ

વ્હીલ ગીઅરીંગની ઝડપ (Speed of Wheel Gearing)—ગીઅરીંગની ઝડપ પીચ સરકલ ઉપરથી ગણવામાં આવે છે પીચ સરકલના સરકમફરન્સને દર મીનીટે થતા રેવોલ્યુશન્સે ગુણવાથી દર મીનીટે થતી ઝડપ મળે છે વ્હીલ ગીઅરીંગ એંનજીનોના ફ્લાઇ વ્હીલો ઘણી મોટી ઝડપે ચલાવવાનું પસંદ કરવામાં આવતુ નથી, અને કેટલાક સારા મેકરોના વ્હીલ ગીઅરીંગ ઍનજીનોમાં ગીઅરીંગની ઝડપ દર મીનીટે ૧૮૦૦ થી ૨૦૦૦ ફીટ સુધી જોવામાં આવે છે, તોપણ વ્હીલ ઘણી સંભાળથી બનાવવામાં આવ્યા હોય તો ૨૫૦૦ ફીટ સુધીની ઝડપ કોઈબી રીતે અગવડ કરનારી ધારવામાં આવતી નથી સાધારણ કાસ્ટ આર્યનના મોલ્ડેડ વ્હીલ દર મીનીટે ૧૮૦૦ ફીટથી વધુ ઝડપે ચલાવવા નહી જોઇએ હેલીકલ તથા મોરતીસ ગીઅર ૨૪૦૦ ફીટ, કાસ્ટ સ્ટીલના મોલ્ડેડ ગીઅર ૨૬૦૦ ફીટ, અને મશીન કટ કાસ્ટ આર્યન વ્હીલ ૩૦૦૦ ફીટની ઝડપે ચાલી શકે છે.

વર્મ ગીઅર્સ (Worm Gears)—જો સારી રીતે ડીઝાઇન કરીને બનાવવામાં આવે તો વર્મગીઅરથી સાચાની ચાલ ઘણી સફાઈથી અવાજ વગર અને ઘણા ઘસાડા વગર ઓછી કરી શકાય છે એમાં ઘડેલા સ્ટીલનો વર્મ તથા ફૉસફૉર બ્રોન્ઝ (phosphor bronze) નું વ્હીલ વાપરવામાં આવે છે, જે એક બંધીઆર કેસીંગમાં તેલમાં ડુબીને ચાલે છે. હાઇ સ્પીડ ઇલેકટ્રીક મોટરોની ચાલ ઓછી કરવા માટે એવું વર્મગીઅર પણ ઘણે ઠેકાણે વપરાય છે, જે બેની વચ્ચે ફ્લેક્ષીબલ કપ્લીંગ રાખવામાં આવે છે સ્પાઇરલ (spiral) ગીઅર વર્મગીઅર જેવું જ હોય છે, પણ એમાં વર્મને બદલે બન્ને વ્હીલની ફેસ ઉપર સ્ક્રુના આંટા જેવા દાંતા પાડવામાં આવે છે.

ગીઅરીંગના હૉર્સપાવર (Horse Power of Wheel Gearing)—કાસ્ટ આયર્નનાં દાંતાના ચક્કરો કેટલા હૉર્સપાવર ખેંચી શકે છે, તે શોધી કહાડવા માટે મસગ્રેવની ગણતરી નીચે આપી છે

$$\text{હૉર્સપાવર}=\frac{P^{2}\times B\times V}{1000}$$

P=પીચ.

B=દાતાની પહોળાઈ ઇંચમાં

V=પીચ લાઇનની ઝડપ દર મીનીટે ઇંચમાં

જો વ્હીલ કાસ્ટ સ્ટીલનું હોય તો ૧૦૦૦ ને બદલે ૬૨૫ એ ભાગવા

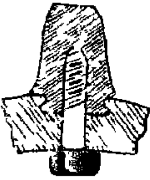
કોઠા—૫૮ માં જુદા જુદા પીચના અને જુદી જુદી ઝડપે ફરતા કાસ્ટ આયર્નના દાતાવાળા વ્હીલો દાતાની પહોળાઇના દરેક ઇંચ દીઠ કેટલા હૉર્સપાવર ખેંચી શકે છે તે આપ્યું છે એટલા કદના. કાસ્ટ સ્ટીલના વ્હીલો એ કોઠામાં આપેલા કરતાં ૧ ૬ જેટલા અથવા સેકડે ૬૦ ટકા જેટલા વધારે હૉર્સપાવર ખેંચી શકે છે

કોઠો—૫૮. દાંતાની દર એક ઇંચ પહોળાઇ દીઠ કાસ્ટ આયર્નનાં વ્હીલોથી ખેંચી શકાતા હૉર્સપાવર.

દર મીનીટે ઝડપ ફીટ	દાતના પીચ, ઇંચમાં.										
	¾	૧	૧¼	૧½	૧¾	૨	૨½	૩	૪	૫	૬
૧૦૦	૦૫	૧૦	૧૬	૨૨	૩૦	૮	૬૨	૯	૧૬	૨૫	૩૬
૨૦૦	૧૧	૨૦	૩૧	૪૫	૬૧	૮૦	૧૨	૧૮	૩૨	૫૦	૭૨
૩૦૦	૧૭	૩૦	૪૭	૬૮	૯૨	૧૨	૧૮	૨૭	૪૮	૭૫	૧૦૮
૪૦૦	૨૩	૪૦	૬૬	૯૦	૧૨	૧૬	૨૫	૩૬	૬૪	૧૦૦	૧૪૪
૫૦૦	૨૮	૫૦	૭૮	૧૧	૧૫	૨૦	૩૧	૪૫	૮૦	૧૨૫	૧૮૦
૬૦૦	૩૪	૬૦	૯૪	૧૩	૧૮	૨૪	૩૭	૫૪	૯૬	૧૫૦	૨૧૬
૭૦૦	૩૯	૭૦	૧૦	૧૫	૨૧	૨૮	૪[illegible]	૬૩	૧૧૨	૧૭૫	૨૫૨
૮૦૦	૪૫	૮૦	૧૨	૧૮	૨૪	[illegible]૨	૫૦	૭[illegible]	૧૨૮	૨૦૦	[illegible]૮૮
૯૦૦	૫૦	૯૦	૧૪	૨૦	૨૩	૩	૫૬	૮૧	૧૪૪	૨૨૫	[illegible]૨૪
૧૦૦૦	૫૬	૧૦	૧૫	[illegible]	૩૦	૪૦	[illegible]	૯૦	૧૬૦	૨૫૦	૩૬૦
૧૨૦૦	૬૮	૧[illegible]	૧૮	૨૭	૩[illegible]	૪૮	૭[illegible]	૧૦૮	૧૯૨	[illegible]૦૦	૪૩૨
૧૪૦૦	૭૮	૧૪	૨૧	૩૧	૪૨	૫[illegible]	૮૭	૧૨૬	૨૨૪	૩૫૦	૫૦૪
૧૬૦૦	૯૦	૧૬	૨૫	૩૬	૪૯	૬૪	૧૦૦	૧૪૪	૨૫૬	૪૦૦	૫૭૬
૧૮૦૦	૧૦	૧૮	૨૮	૪૦	૫૫	૭૨	૧૧૨	૧૬૨	૨૮૮	૪૫૦	૬૪૮
૨૦૦૦	૧૧	૨૦	૩૧	૪૫	૬૧	૮૦	૧૨૫	૧૮૦	૩૨૦	૫૦૦	૭૨૦
૨૨૦૦	૧૨	૨૨	૩૪	૪૯	૬૭	૮૮	૧૩૭	૧૯૮	૩૫૨	૫૫૦	૭૯૦
૨૪૦૦	૧૩	૨૪	૩૭	૫૪	૭૩	૯૬	૧૫૦	૨૧૬	૩૮૪	૬૦૦	૮૬૨
૨૬૦૦	૧૪	૨૬	૪૦	૫૮	૭૯	૧૦૪	૧૬૨	૨૩૪	૪૧૬	૬૫૦	૯૩૪
૨૮૦૦	૧૫	૨૮	૪૩	૬૩	૮૫	૧૧૨	૧૭૪	૨૫૨	૪૪૮	૭૦૦	૧૦૦૬
૩૦૦૦	૧૭	૩૦	૪૬	૬૭	૯૧	૧૨૦	૧૮૭	૨૭૦	૪૮૦	૭૫૦	૧૦૮૮

દાંતાનુ ભાગવુ—દાતાવાળા વ્હીલોના દાતા વારવાર એકા એક ભાગી જઇ ઘણી અગવડમા નાખે છે એવા ભાગેલા દાતાને એકવાર સભાળથી સમાર્યા હોય તો વારવાર તકલીફ આપતા નથી, પણ કારખાનુ જલદી ચાલુ કરવાની હોંસ અને ઉતાવળમા ઉપર ટપકેથી સમારકામ કરી લેવાથી બીજુ વધારે નુકસાન થવાનો સભવ રહે છે જ્યારે વ્હીલના એકાદ દાતામા ફાટ પડેલી માલમ પડે ત્યારે [illegible] ન તદન સાફ કરી નાખી ને ફાટેલા દાતા અને તેની આસ પાસના બીજા દાતાઓની બારીકીથી તપાસ કરવી જોઇએ જોખમાવેલા દાતાની [illegible] ની તપાસ ઉપરથી ઘણુ ખરૂ એવુ જ માલમ પડશે કે

બીજા દાતાઓ કરતા તે દાતા ઉપર વધારે જોર આવવાને લીધે વધારે સખ્ત બેરીંગ લાગી હશે, તેમજ તે બેરીંગ દાતાના થરમા કરતા છેડા ઉપર વધારે લાગેલી જણાશે જો ફ્રાટ નાની હોય તો ઘણી પાતળી છીણીથી દાતો સહેજ ચીપ કરી કહાડી તેને લગાર ઓછી બેરીંગ લાગે તેમ કરવુ જો છીણી વડે ચીપ કરતી વખતે દાતો વધારે જોખમાવાનો સભવ હોય તો કાણુસ મારવી તદનજ દમ વગરની ફ્રાટ હોય તે શિવાય બધા દાખલાઓમા એવા જોખમાયલા દાતાની અદર વ્હીલની રીમની અદરથી નરમ સ્ટીલના સ્ક્રુ ચિત્ર નાં૦ ૩૩૯ મા બતાવ્યા મુજબ આપવાની ઘણી અગત છે. એવા એક અથવા વધુ સ્ક્રુ દાતાની પહોળાઇના પ્રમાણમા તદન સીધી લીટીમા આપવા જોઇએ, તથા પાસે પાસે છેદ પાડવાથી વ્હીલની રીમ નબળી પડી નહી જાય તેની સભાળ રાખવી જોઇએ પણ જો એ પ્રમાણે મજબૂતી આપવા છતા પણ દાતાની ફ્રાટ વધારે થતી જાય, તો તે દાતો તુરત કાપી કહાડવો અને ચિત્ર નાં૦ ૩૩૯ મા બતાવ્યા મુજબ લોખડ કે નરમ સ્ટીલનો દાતો બનાવી વ્હીલની રીમમા ડવટેલ (dove-tail) કરી બેસાડવો, તથા નીચેથી સ્ક્રુ આપવો દાતો બેસાડયા પછી તેની ઉપર બેરીંગ લાગે છે કે નહી તે બરાબર તપાસી જોવુ


ચિત્ર નાં૦ ૩૩૯.

જો એ નવા દાતા ઉપર બેરીંગ નહી લાગે તો તે દાતો નકામો જેવો થઇ પડશે, જેથી તેની પડોસમાના બીજા દાતા ઉપર વધારે જોર પડવાથી તે ભાગશે જો દાતાના છેડા ઉપર તેના મધ્ય ભાગ કરતા વધારે બેરીંગ લાગતી માલમ પડે તે દાતો ભાંગી જવાનો સભવ વધારે હોય છે, માટે એવા દાતાને ચીપ કે ફાઇલ કરી નાખવામા ઢીલ થવી જોઇએ નહી

વ્હીલ કટીંગ (Wheel-cutting)-ઘણાખરા દરેક વ્હીલ કટીંગ મશીનના મૅન્ડ્રેલ (mandrel) ઉપર એક મોટુ વર્મ વ્હીલ હોય છે, કે જેમા ૧૮૦ દાતા હોય છે માટે જ્યારે કોઇ વ્હીલમા દાતા કાપવા હોય ત્યારે તેટલાજ દાતાવાળુ એક વ્હીલ વર્મ શાફ્ટ ઉપર, અને વર્મ વ્હીલમા જેટલા દાતા હોય તેથી અર્ધા એટલે ૯૦ દાતાનુ વ્હીલ હૅનડલ શાફ્ટ ઉપર ગોઠવવુ પછી જો વર્મમા એકવડા આટા હોય તો દરેક દાતો કાપવા માટે હૅનડલને બે આટા ફેરવવુ,

અને જો વર્મમા બેવડા આંટા હોય તો હેનડલને એક આંટો ફેરવવુ, જેથી બેઉની સખ્યામા દાતા પડશે જો આવી સગવડ નહિ થઇ શકે તો આ પ્રમાણે બેઉના વ્હીલો શોધી કહાડવા-વર્મ વ્હીલમા જેટલા દાતા હોય તેટલી સખ્યાને કોઇબી ચોક્કસ રકમે ભાગવી, અને જે આવે તેટલા દાતાનુ ચક્કર હેનડલ શાફ્ટ ઉપર મુકવુ, તેજ પ્રમાણે જેટલા દાંતા પાડવા હોય તેટલી સખ્યાને તેટલીજ રકમે ભાગી જે આવે તેટલા દાતાનુ ચક્કર વર્મ શાફ્ટ ઉપર મુકવુ જેમકે એક વ્હીલમાં ૧૦૦ દાતા પાડવા હોય, અને વર્મ વ્હીલમા ૧૮૦ દાંતા હોય તો—

$$\frac{૧૮૦-૨}{૧૦૦-૨}=\frac{૯૦}{૫૦}$$

માટે હેન્ડલ શાફ્ટ ઉપર ૯૦ દાતાનુ અને વર્મ શાફ્ટ ઉપર ૫૦ દાતાનુ ચક્કર મુકી દરેક દાતા વખતે જો એકવડા આટાનો વર્મ હોય તો હેન્ડલ એક આટો ફેરવવુ, અને જો બેવડા આટાવાળો વર્મ હોય તો હેન્ડલ અરધો આટો ફેરવવુ

ચેન ગીઅરીંગ (Chain Gearing)—ચિત્ર નાં૦ ૨૭૮ મા બતાવેલી ગવરનર ચલાવવા માટે વપરાતી ચેન હવે મોટા પાવરની શાફ્ટીગો એક બીજી ઉપરથી ચલાવવા માટે તેમજ શાફ્ટીગ ઉપરથી પટા કે દોરડાને બદલે ચેનની મદદથી મશીનો ચલાવવા માટે વપરાય છે સારા મેકરની બનાવેલી ચેન કાઇબી અવાજ વગર ચાલે છે, અને એમા પટા કે દોરડા પુલીઓ ઉપરથી સરી જઇ પાવર વ્યર્થ જાય છે તેમ થતુ નથી એક બીજીથી આસરે માત્ર બે ફીટ જેટલી દૂર આવેલા શાફ્ટીગો પણ ચેનની મદદથી ગીઅર થઇ શકે છે, અને ઘણીક બાબદમા વ્હીલ ગીઅરીગ કરતા ચેન ગીઅરીગ ઘણુ ચહડયાતુ થઇ પડે છે, અને પટા કે દોરડા કરતા ઓછો પાવર ખાય છે એક ઠેકાણે એક શાફ્ટીગ ઉપરથી ૭ ઇચ પોહળા ચામડાના પટાની મદદથી એક મશીન ચાલતુ હતુ, તે પટાને બદલે ૨ ૩/૪ ઇચ પોહળી ચેનની મદદથી ચલાવીને તપાસ કરતા માલમ પડયુ કે અગાઉ કરતા તે મશીન સેકડે ૧૪ ટકા ઓછો પાવર ખાવા લાગ્યુ ! ચેન ગીઅરીગમા શાફ્ટીગો અને પુલીઓ ઘણીજ સભાળથી લદન રુ રાખવાની અગત્ય છે, અને ચેનને ચાલુમા સારૂ લુબ્રીકેશન

આપવું પડે છે, જેથી ઘણે ઠેકાણે એવુ ચેન ગીઅરીગ તેલમા ડુબેલુ રાખવામા આવે છે. પટા કે દોરડાની માફક ચેનમા કશુ બી ખેચાણ (tension) રાખવામા આવતુ નથી ચેન ગીઅરીગને ચાલુ લુબ્રી કેશન મળવુ જોઇએ લાબી મોટી ઉઘાડી ચેનો જે કોલસો વગેરે માલ ઉપર ચહડાવવામા વપરાતી હોય તેને અવાર નવાર બાહેર કાહડી સાફ કરી તાવેલી ચરબીમા ડુબાડી ચરબી સુકાયા પછી પાછી ચહડા વવામા આવે છે સારી જાતનુ ચેન ગીઅર હમેશા બધિઆર કેસીગમા તેલમા ડુબેલુ ચાલે છે

ચેન ગીઅરીગની ડ્રાઇવ તદન ઉભી પસદ કરવામા આવતી નથી આડકત્રી ડ્રાઇવ સાથે ચેનમા ટાઈટ બાજુ ઉપર આવે તેવી રીતે રાખવામાં આવે છે જો શાફ્ટીગના સેન્ટરો જ્યારે જોઈએ ત્યારે હઠાડી શકાય તેમ હોય તો ઉભી ડ્રાઇવ ચાલી શકે ચેનનો પીચ એની લીન્કની પીનો કે રીવેટોના સેન્ટરો વચ્ચે માપવામા આવે છે બે શાફ્ટ વચ્ચેનો સેન્ટર ૪૦ થી ૫૦ પીચ જેટલો રાખવામા આવે છે, અને ચેનમા પીચની સખ્યા બેકીમા રાખવામા આવે છે એટલે જો કોઇ ઠેકાણે ૯૭ પીચની ચેન આવતી હોય તો સેન્ટરો થોડાક દૂર કરી લઇ બનતા સુધી ૯૮ પીચની ચેન વાપરવી ઉભી ડ્રાઇવમા નાનુ વ્હીલ નીચે રાખવામા આવે છે આડી ડ્રાઇવમા બે શાફ્ટ વચ્ચે મોટો તફાવત હોય તો ચેનની ટાઇટ સાઇડ નીચે રાખવામા આવે છે, અને નાના તફાવત અને હાઇસ્પીડ માટે ઉપર રાખવામા આવે છે, અને શાફ્ટમા એન્ડ પ્લે (end play) બનતા સુધી ઘણી ઓછી રાખવામા આવે છે ઉભી ડ્રાઇવમાં જો ચેનને ટાઇટ રાખવા માટે શાફ્ટનાં સેન્ટરો હઠાડી શકાય તેમ નહી બની શકે તો ચેનની ઢીલી બાજુમા એક ગાઇડ અથવા જોકી સ્પ્રોકેટ (jokey sprocket) આપવુ એ સ્પ્રોકેટ ચેનની બાહેરની બાજુએ નહી પણ અદરની બાજુએ લાગુ રાખવામા આવે છે, જે બાહેર ખેચી રાખવાથી ચેન ટાઇટ થાય છે આચકા ખાઈને ચાલતી ગીઅરીગમા શાફ્ટ ઉપર ફ્લાઇ વ્હીલ રાખવાથી આચકા આવતા બધ થશે એવી ડ્રાઇવ જો બને તો ઉભી રાખી વચ્ચે જોકી વ્હીલ રાખવાથી વધારે સારી ચાલે છે

ચેન ગીઅરીંગની ઓળખ (Types of Chain Gearing) ત્રણ જાતની થઇ શકે છે.—સાઇલન્ટ ચેન, બુશ રોલર

ચેન, અને બ્લૉક ચેન એમાંની પેહલી બે જાતની ચેન ખાસ પાવર ખેંચવા માટે વપરાય છે.

સાઇલંટ ચેન (Silent Chain)—આ ચેન અવાજ વગરની હોય છે અને એની કડીઓ સ્ટીલના પત્રામાથી આવા ( ) આકારની કાપી કાઢી સ્ટીલની પીનથી જોડી જોઇતી પોહળાઇની બનાવવામા આવે છે આવી બનાવટને લીધે ચેનમાની લીન્કના છેડાઓ દાતાઓ બને છે, જે વ્હીલના દાતાના ખાંચામા બેસે છે, અને ચાલુમા એ દાતાઓ કાઇબી ઘસાડા કે ફ્રીકશન વગર વ્હીલ અથવા સ્પ્રૉકેટના ખાચાઓમા અવારનવાર ભેરવાય છે આ જાતની ચેન તેટલા માટે સર્વથી સરસ પાવર ખેચનારી ચેન કહેવાય છે, અને ચાલુમા બીલકુલ અવાજ કરતી નથી એ ચેનની લીન્કના છીદ્રો પીનો ઉપર ચાલતા ઘસાઇને ઢીલા નહી થાય તેટલા માટે કેટલાક મેકરો એ છીદ્રોમા સખ્ત બાધેલા સ્ટીલના લાઇનરો ચહડાવે છે, તથા કેટલાક મેકરો ગોળ પીનને બદલે લગભગ આવા)(આકારની બે અર્ધ ગોળાકાર પીનો લીન્કોમા રાખે છે જેથી પીનના એ બે ટુકડા બેરીંગમા ઘસાડો નહી કરતા માત્ર એક બીજા ઉપર રોલ થઇને યાને ગબડીને ચાલે છે એ ચેનની ઝડપ દર મીનીટે ૧૨૦૦ થી ૧૩૦૦ ફીટની રાખવામા આવે છે, પણ સારા લુબ્રીકેશન સાથે એ ઝડપ આથી વધારે રાખી શકાય છે એ ચેન સાથના નાનામા નાના પીનીઅનમા ઓછામા ઓછા ૧૫ દાતા રાખવામા આવે છે, પણ ૧૭ અથવા ૧૯ દાતા રાખ્યા હોય તો વધારે સારૂ પીનીઅનમા બનતા સુધી દાંતાની સખ્યા એકીમા હોવી જોઇએ વ્હીલમા દાતાની સખ્યા વધારેમા વધારે ૧૨૦ ની રાખવામા આવે છે, પણ ૧૦૦ થી વધુ રાખવાની ભલામણ કરવામા આવતી નથી, કારણ કે દાતા સહેજ ઘસાઇ જતા ચેન દાતાઓને મથાળે ચહડી જાય છે, તેથી ચેન જલ્દી ઘસાઇ જાય છે સાધારણ રીતે પીનીઅન અને વ્હીલ દરમ્યાન પ્રમાણ અથવા રેશ્યો ૧ ૬ થી વધુ રાખવાની ભલામણ કરવામા આવતી નથી બે શાફટ વચ્ચેનો તફાવત ૧૦ ફીટ વધુ રાખવામાં આવતો નથી કારણ કે તેથી ચેનનુ વજન ઘણુ વધી જાય છે

બુશ રોલર ચેન (Bush Roller Chain)—આવી જાતની ચેન સાધારણ બાઇસીકલોમા જોવામા આવે છે. એ ચેન ધીમી ઝડપ માટે વધારે અનુકુળ થઇ પડે છે. એની ઝડપ એના

પીચ ઉપર આધાર રાખે છે જેમકે અરધા ઇંચના પીચની ચેન મીનીટે ૯૦૦ ફીટ માટે અને ત્રણ ઇંચના પીચની ચેન ૪૦૦ ફીટની ઝડપ માટે વપરાય છે એના પીનીઅનમા ઓછામા ઓછા ૯ દાતા રાખવામા આવે છે, અને પીનીઅન અને વ્હીલ વચ્ચેનો રેસ્યો ૧ ૭ થી ૧ ૮ નો રાખવામા આવે છે વ્હીલમા દાતાઓની સખ્યા વધારેમા વધારે ૭૦ ની રાખવામા આવે છે, અને શાફ્ટના સેન્ટરો વચ્ચેનો તફાવત ૧૫ થી ૨૦ ફીટ સુધી રાખી શકાય છે આડી ડ્રાઇવમા ચેનની ઢીલી બાજુ ઉપર રાખવામા આવે છે

બ્લૉક ચેન (Blook Chain)—આ ચેન માલ લઇ જનારા કનવેઅર (conveyor) અથવા એલીવેટર (elevator) વગેરેમાં વપરાય છે, જેમા ચેન સાથે બકેટ અથવા બાલ્દી બાધીને રેતી, આટો, સીમેન્ટ, કોલસો, વગેરે એક ઠેકાણેથી બીજે ઠેકાણે પાવરથી ધરડી લઇ જવામા આવે છે એ ચેન આવી રીતે ▬▬▬ બનાવવામા આવે છે, એના પીનીઅન અને વ્હીલ વચ્ચે રેશ્યો ૧ ૭ થી ૧ ૮ નો રાખવામા આવે છે બે શાફ્ત વચ્ચેનો તફાવત પીચ થી ૪૦ ગણો રાખવામા આવે છે, અને જો એ તફાવત વધારે હોય તો ચેનનુ વજન ટેકાવવા માટે વચ્ચે એક જોકી પુલી રાખવામા આવે છે

પ્રકરણ—૫૯.

પાવરનો અડસટ્ટો.

Estimation of Power.

એક કારખાનાના પાવરનો અડસટ્ટો કાઢવા માટે તે કારખાના માહેલી મશીનરીમાં ખપતા પાવર ઉપરાંત બીજી ઘણી બાબતોનો વિચાર કરવામા આવે છે મશીનરી બનાવનારા ઘણાક મેકરો પોતાની મશીનરીમા ખપતા પાવરના અડસટ્ટા આપે છે, પરતુ એક ચોક્કસ મશીન ખાલી ચાલતા જેટલો પાવર ખાય છે, તે કરતા ઘણો વધુ પાવર તે માલ બનાવતી વખતે ખાય છે. વળી માલ બનાવતી વખતે પણ મશીનમાં ખપતા પાવરમાં ઘણો ફરક પડ્યા કરે છે, જે તે મશીનનાં ચાલાકી ભરેલા સેટીંગ ઉપર અને માલની જાત અને જથ્થા ઉપર આધાર રાખે છે. વળી ઘણાક દાખલાઓમાં એક મશીનમાં

ખપતો પાવર મોહસમ પ્રમાણે ઓછો વધતો થયા કરે છે, એટલુજ નહી પણ દિવસના ચોકકસ વખતે પણ–જેમકે સહવારે અને બપોરે–ઓછો વધતો થયા કરે છે ઘણીક મીલોમા સહવારે લીધેલા એન્જીનના ઇન્ડીકેટર ડાયેગ્રામ બપોરના ડાયેગ્રામ કરતા વધારે પાવર ખપતો બતાવે છે વળી સહવારે ઠંડી મશીનરી ચાલુ કરતી વખતે એન્જીન ઉપર જે લોડ પડે છે તે ચાલુ લોડ કરતા અતિઘણો વધારે હોય છે, અને ગરમીની મોહસમ કરતા ઠંડીની મોહસમમા એ લોડ વધારે પડે છે.

કારખાનાની શાફ્ટીંગમાં ખપતો પાવર (Power absorbed in Line shafting) હજી બરાબર અડસટવામા આવ્યો નથી સાધારણ રીતે ૧૦૦ ફીટ લાંબી અને ૩ ઇંચ ડાયામેટરની એક લાઇન શાફ્ટ ૧૦ બેરીંગો સાથે ૧૨૦ રેવોલ્યુશન કરતા એક હૉર્સ પાવર પોતાના ઘસારામા ખાય છે ૩ ઇંચની શાફ્ટીંગ ૧૨૦ રેવોલ્યુશને ૬૫ હૉર્સપાવર ખેંચી શકે છે, માટે એ હિસાબે તો શાફ્ટીંગમા ખરચાતો પાવર સેકડે આસરે ૧.૫ ટકા થયો, અથવા તો એવી શાફ્ટીંગ ઉપરથી ૫૦ હૉર્સપાવર ખેંચીએ તો ૨ ટકા થાય પણ આ પરિણામ શાફ્ટીંગ તથા બેરીંગો જ્યારે ઘણાજ ટ્રુ લાઇન લેવલમાં હોય ત્યારેજ મળે છે. શાફ્ટીંગ ઉપર જ્યારે પુલીઓ અને પટાઓ ચહડાવવામા આવે છે ત્યારે તેઓના ખેંચાણ અને વજનને લીધે શાફ્ટીંગનુ ફ્રીકશન બેરીંગોમા વધે છે વળી જ્યારે પુલીઓ આઉટ હોય અથવા બરાબર બેલન્સમા નહી હોય ત્યારે તેમજ શાફ્ટીંગની લાઇનલેવલ ખરાબ થઇ ગઇ હોય ત્યારે પણ ફ્રીકશન ઘણુ વધે છે વળી ૧૨૦ રેવોલ્યુશન્સથી વધુ શાફ્ટીંગ ફરતા તેને ફેરવવામા વધુ પાવર ખપે છે, અને કારખાનાઓની શાફ્ટીંગો ૨૦૦ થી ૩૦૦ રેવોલ્યુશને ફરતી હોવાથી રેવોલ્યુશન્સના સીધા પ્રમાણમાં ફ્રીકશનમા ખરચાતો પાવર વધે છે એ બધુ ધ્યાનમા લઇ શાફ્ટીંગ જો બરાબર ટ્રુ લાઇન લેવલમા હોય તો તે તેમાથી લેવામા આવતા (transmitted) પાવરના ઓછામા ઓછા સેકડે ૧૦ ટકા પાવર પોતાના ફ્રીકશનમા ખાય છે, પણ જો લાઇન શાફ્ટીંગ સાથે કાઉન્ટરશાફ્ટો બેવલ વ્હીલો ગ્રુપીઝ પુલીઓ વગેરે હોય તો સેકડે ૧૫ ટકા પાવર શાફ્ટીંગના પોતાના ફ્રીકશનમાં ખપે છે.

દોરડાં અથવા પટામાં ખપતો પાવર (Power absorbed in Ropes or Belts) ઉપલા અડસટ્ટામા ગણ્યો નથી. જ્યારે દોરડાઓ કે પટાઓ ટાઇટ હોય ત્યારે તેઓ શાફ્ટીગની બેરીંગમા ફ્રીકશન વધારે કરે છે એથી સેકડે ૫ ટકા વધુ પાવર, એટલે બધો મળીને સેકડે ૨૦ ટકા પાવર કારખાનાની અદરની લાઇન શાફ્ટીગોમા વપરાય છે સેકડે ૨૦ ટકાનો આ પાવર શાફ્ટીગો, બેરીગો, પટા કે દોરડા વગેરે બધુ ઘણીજ સારી હાલતમા હોય ત્યારે ખપે, પરતુ ઘણાંક કારખાનાઓમાં શાફ્ટીગો વાકી થઇ ગયલી, બેરીગો ઘસાઇને લાઇન લેવલમાથી આઉટ થઇ ગયલી, પુલીઓ આઉટ અને બેલન્સ કીધા વગરની હોવાથી શાફ્ટીગ અને ગીઅરીગમા ખપતા એ પાવરનો ૨૦ ટકાનો અડસટ્ટો વધીને ૪૦ ટકા થઇ જાય તે તદ્દન બનવા જોગ છે, અને કેટલીક જૂની મીલોમા માત્ર ખાલી શાફ્ટીગો ગબડાવી એનજીનના ડાએગ્રામ લેતા ચાલુમાં એન્જીનમા ખપતા પાવરના સેકડે ૪૦ ટકા પાવર ખપતો માલમ પડયો છે માટે મોટા અને ગુચવાડા ભરેલી મીલગીઅરીગવાળાં કારખાનાઓમા ખપનારા પાવરનો અડસટ્ટો કાઢતી વખતે તેની મીલગીઅરીગમાં ઓછામા ઓછો ૩૦ ટકા પાવર ખપે એટલી છૂટ પેહલાથી રાખેલી સારી છે

લુસ પુલીઓનાં ફ્રીકશનમાં ખપતો પાવર (Power absorbed in Loose Pulleys) આસરે પાંચ ટકા વધુ હોય છે

ખાલી મશીનોમાં ખપતો પાવર (Power absorbed in Empty Machines) મશીનોની અને માલની જાત પ્રમાણે સેકડે ૧૫ થી ૨૦ ટકા યા વધુ થાય

માલ બનાવવામાં ખપતો પાવર (Power absorbed in Manufacture)-ઉપર આપેલી વિગતો ઉપરથી જોવામા આવશે કે મોટાં કારખાનાઓમાં એનજીન અને શાફ્ટીગ મળીને લગભગ ૪૫ થી ૫૦ ટકા પાવર એનજીને ઉત્પન્ન કરેલા સામટા પાવરમાથી ખાઇ જાય છે અને બાકીનો ૫૫ થી ૫૦ ટકા પાવર કાર-

ખાનામાં બનતા માલની બનાવટમા ખરચાય છે, જે માલની જાત પ્રમાણે ઓછો વધતો હોય છે

એનજીનનાં ફ્રીકશનમાં ખપતો પાવર (Power absorbed in the Engine Friction)—જૂદી જૂદી જાતમા સ્ટીમ એનજીનો પોતાના ફ્રીકશનમા કેટલો પાવર ખપાવે છે તે આ પુસ્તકને પાને ૬૫ મા આપ્યુ છે, માટે પાવરના અડસટ્ટામા એ પાવર પણ ઉમેરવો જોઇએ તે ઉપરાત એનજીનના પાવરમા ઓછામા ઓછા સેકડે ૧૦ ટકાની ઓવર લોડ માટે છુટ રાખેલી સારી છે, જેથી કામ પડતા એટલા ઓવર લોડને સહેલાઇથી તે સમાવી શકે અસલના જુના સ્લોસ્પીડ સ્ટીમ એનજીનો પોતાના મુકરર કરેલા (rated) પાવર ઉપરાત લગભગ ૨૫–૩૦ ટકા વધુ પાવર ખેચી શકે તેવા મજબુત અને મોટા બનાવવામા આવતા હતા, પણ હાલની હરીફાઇના જમાનામા અને હાઇ સ્પીડ ને લીધે મેકરો પોતાના એનજીનોમા ૧૦ ટકાથી વધુ ઓવર લોડની જામીનગીરી આપતા નથી માટે એનજીનના કદમાં પહેલાથીજ સેકડે ૧૦ ટકાની છુટ રાખેલી ઠીક થઇ પડશે

એક કારખાનામાં ખપનારા પાવરનો અડસટ્ટો (Power required for a Mill) નીચે આપેલા નમુનાના અડસટ્ટા પ્રમાણે ગણી કાઢવામા આવે છે. ધારો કે એક મીલમા મુકવામા આવનારી મશીનરી બધા મળીને ૭૦૦ હોર્સ પાવર ખાય છે અને કમ્પાઉન્ડ કન્ડેન્સીંગ એનજીન પસદ કરવામા આવ્યુ છે

મશીનરી	૭૦૦	હો	પા
મીલ ગીઅરીંગ (૩૦ ટકા પ્રમાણે)	૨૧૦	,,	,,
ઓવર લોડની છુટ (૧૦ ટકા પ્રમાણે) .	૯૦	,,	,,
બ્રેક હોર્સ પાવર .	૧૦૦૦	,,	,,
એનજીન ફ્રીકશન (૧૫ ટકા પ્રમાણે) ...	૧૫૦	,,	,,
એનજીનના ઇન્ડીકેટેડ હોર્સ પાવર	૧૧૫૦	,,	,,

કોઠો—૫૯. સુતર કાપડની મશીનરીમાં ખપતો પાવર.

(પ્લાટ બ્રધર્સ)

મશીનરી	મીનીટ રેવોલ્યુશન્સ	હૉર્સ પાવર.
સીંગલ કપાસ ઓપનર	૩૨૦	૨
ડબલ કપાસ ઓપનર	૫૩૦	૩½
સીંગલ રોલર પ્લાટનું જીન	૬૫૦	૨½
ડબલ રોલર પ્લાટનું જીન	૬૫૦	૩ થી ૩½
રોવીંગ વેસ્ટ ઓપનર	૭૦૦	૨½
થ્રેડ એક્ષ્ટ્રેકટર		૧½
હૉપર બેલ બ્રેકર	૭૦૦	૨ થી ૩
હૉપર ફીડર	૩૦૦	૧
પૉરક્યુપાઇન ઓપનર	૫૦૦	૨
ક્રાઇટન ઓપનર, સીંગલ	૧૦૦૦	૩½
ક્રાઇટન ઓપનર, સીંગલ, લેટીસ ફીડીંગ મશીન સાથે	૧૦૦૦	૬
ક્રાઇટન ઓપનર, ડબલ ,, ,, ,,	૧૦૦૦	૮
એકઝૉસ્ટ ઓપનર, પૉરક્યુપાઇન સીલીન્ડર સાથે.	૧૦૦૦	૯
બકલી ઓપનર અને લૅપ મશીન	૪૦૦	૬
એકઝૉસ્ટ ઓપનર અને લૅપ મશીન	૭૦૦	૮
સીંગલ સ્કચર અને લૅપ મશીન	૧૦૦૦	૪
રીવૉલ્વીંગ ફ્લૅટ કારડીંગ એન્જીન	૧૭૦	૧
હીલમેન કૉટન કોમ્બર	૩૫૦	½
ડ્રૉઇંગ ફ્રેમ ૧૦ થી ૧૨ ડીલીવરી દીઠ	૨૫૦	૧
સ્લબીંગ ફ્રેમ, ૪૫ થી ૫૦ સ્પીન્ડલ દીઠ	૬૦૦	૧
ઇન્ટરમીડીએટ ફ્રેમ, ૫૫ થી ૬૦ સ્પીન્ડલ દીઠ	૭૫૦	૧
રોવીંગ ફ્રેમ ૬૫ થી ૭૦ સ્પીન્ડલ દીઠ	૧૦૮૦	૧
મ્યુલ સ્પીન્ડલ, ૧૭ ઇંચના ૧૧૫ સ્પીન્ડલ દીઠ	૯૬૦૦	૧
મ્યુલ સ્પીન્ડલ, ૧૩½ ઇંચનાં ૧૭૫ સ્પીન્ડલ દીઠ	૯૬૦૦	૧
વૉર્પીંગ સ્પીન્ડલ, ૫ ઇંચ લીફ્ટ, ૧૨૦ સ્પીન્ડલ દીઠ	૬૦૦૦	૧
,, ,, ૧૦૦ ,,	૭૦૦૦	૧
,, ,, ૯૦ ,,	૮૦૦૦	૧
,, ,, ૮૦ ,,	૮૫૦૦	૧
,, ,, ૭૦ ,,	૯૦૦૦	૧
મ્યુલ સ્પીન્ડલ, પ્રેપરેશન સાથે, ૧૦૦ સ્પીન્ડલ દીઠ.		૧½
રીંગ સ્પીન્ડલ, પ્રેપરેશન સાથે, ૧૦૦ સ્પીન્ડલ દીઠ.	.	૨½

કોઠો—૫૯ (ચાલુ) સુતર કાપડની મશીનરીમાં ખપતો પાવર.

મશીનરી	મીનીટે રેવોલ્યુશન્સ	હૉર્સ પાવર.
ગીગ ડબલીંગ ફ્રેમ, ૫૦ થી ૭૦ સ્પીન્ડલ દીઠ	૬૭૦	૧
વૉર્પ વાઇન્ડીંગ મશીન, ૨૦૦ સ્પીન્ડલ દીઠ	૧૪૦	૧/૫
ડ્રમ વાઇન્ડીંગ મશીન, ૬૦ ડ્રમ દીઠ	૧૦૦	૧/૪
પર્ન વાઇન્ડીંગ મશીન, ૧૦૦ સ્પીન્ડલ દીઠ	૩ ૦	૧/૩
વૉરપીંગ મશીન, ૬ મશીન દીઠ	૪૧	૧
સાઇઝ મીક્ષર, પમ્પ સાથે ડબલ, દરેક	૨૫	૨ ૧/૨
સાઇઝીંગ મશીન	૩૦૦	૭
પ્રેપરેશન સાથે લુમ શેડ, દર ૨ ૧/૨ લુમ દીઠ		૧
સાદી લુમ, ૩૬ થી ૪૦ ઇંચ, ૩ થી ૪ લુમ દીઠ		૧
ફોલ્ડીંગ મશીન	૧૬૦	૧/૬
હાઇડ્રૉલીક ક્લૉથ પ્રેસ	૮૫	૧
રીલીંગ મશીન, ૧૦ મશીન દીઠ		૧
બન્ડલીંગ પ્રેસ, ૫ મશીન દીઠ	૬૦	૧
હાઇડ્રૉલીક યાર્ન પ્રેસ	૬૦	૩ ૧/૨
૭ બોલનુ કેલેન્ડરીંગ મશીન, ૬૪ ઇંચનુ	...	૭૦
૩ બોલનુ કેલેન્ડરીંગ મશીન	...	૩૫
૨૧ સીલીન્ડરનુ ફીનીશીંગ મશીન ...	...	૪૦

કોઠો—૬૦. આઇસ મશીનમાં ખપતો પાવર.

	હૉર્સપાવર.
૩ ટન એમોન્યા કમ્પ્રેસર	૧૧
૫ ,, ,, ,,	૧૭
૧૦ ,, ,, ,,	૨૭
૨૫ ,, ,, ,,	૬૦
૫૦ ,, ,, ,,	૧૧૦
૧૦૦ ,, ,, ,,	૨૧૦

કોઠો—૬૧. પ્રીન્ટીંગ મશીનમાં ખપતો પાવર.

	હૉર્સપાવર
ડેમી, દર કલાકે ૨૦૦૦ કૉપી	૧½
ડબલ ડેમી, ,, ૧૭૦૦ ,,	૩–૪
ડબલ ક્રાઉન, ,, ૧૮૦૦ ,,	૨–૩
ડબલ રૉયલ ,, ૧૭૦૦ ,,	૪–૫
કવાડ ક્રાઉન ,, ૧૮૦૦ ,,	૫–૬
કવાડ ડેમી ,, ૧૫૦૦ ,,	૫–૮
કવાડ રૉયલ ,, ૧૪૦૦ ,,	૬–૯
કવાડ ડેમી ફ્રુરીડર ,, ૩૬૦૦ ,,	૫–૬
કવાડ ડેમી ફ્રોલ્ડીંગ ,, ૩૦૦૦ ,,	૧–૨

કોઠો—૬૨. રોલર ફ્લોઅર મીલમાં ખપતો પાવર.

	હૉર્સપાવર
બ્રેકરોલ, ૪૦ ઇંચ, દર કલાકે ૬૦ સૅક (૨૮૦ પાઉન્ડ) દીઠ.	૨ ૭
સ્મુથરોલ, ૬૦ ઇંચ ,, ,, ,, ,,	૩ ૮
સ્કાલ્પીંગ, સેન્ટ્રીફ્યુગલ અને રીલ ,, ,, ,,	૦ ૫૮
બ્રેક મીલ સ્કાલ્પર અને બ્રેક મીલ રી-ડ્રેસીંગ ,, ,,	૦ ૫
સેન્ટ્રીફ્યુગલ મશીન (રીડક્શન) ,, ,,	૦ ૮
પ્યુરીફાઇંગ મશીન , ,,	૦ ૬૫
શાફ્ટીંગ ,, ,,	૦ ૫
એલીવેટર (૬૪ ફીટ, ૪૨ ઇંચના બકેટ) ,, ,,	૦ ૭૨
વર્મ અને કન્વેઅર ,, ,,	૦ ૨૫
બધી મશીનરી, શાફ્ટીંગ સાથે ,, ,,	૧૦ ૦

કોઠો—૬૩. આટો દળવાની ચક્કીમા ખપતો પાવર.

	હૉર્સપાવર
૧૪ ઇંચની, ઊભી, હાઇ સ્પીડ	૫
૧૮ ,, ,, ,,	૮
૨૪ ,, , ,,	૧૨
૩૦ ,, ,, ,,	૧૭
૨૬ ,, આડી સ્લો સ્પીડ	૧૦
૩૨ ,, ,, ,,	૧૪
૩૬ ,, ,, ,,	૧૬
૪૨ ,, , ,	૧૮
૪૮ ,, ,, ,,	૨૦

કોઠો—૬૪. મશીન ટુલમાં ખપતો પાવર.

	હૉર્સપાવર
લેથ ૮ થી ૧૦ ફીટ, ૬ ઇંચ સેન્ટર .	૧
,, ,, ૧૨ ,,	૨
,, ૫ ફીટ ફેસ પ્લેટ .	૩
,, હાઇ સ્પીડ સ્ટીલ ટુલ, ૬ ઇંચ સેન્ટર .	૫
,, ,, ૧૨ ,, .	૧૧
ડ્રીલીંગ મશીન રેડીઅલ, ૧¼ ઇંચ સ્પીન્ડલ	૩
,, ,, ૨½ ,, ,,	૬
સ્ક્રુઇંગ મશીન, ¼" થી ૧¼"	૧½
શેપીંગ મશીન ૬ ઇંચ સ્ટ્રોક, હાઇ સ્પીડ	૧
,, ૧૦ ,, ,,	૨⅓
,, ૧૫ ,, ,,	૫
સ્લૉટીંગ મશીન ૬ ,, ,,	૧⅓
,, ,, ૧૦ ,, ,,	૫
પ્લેનીંગ મશીન ૩૬ ,, સ્લો સ્પીડ .	૨
,, ૩'×૩' હૉરીઝૉન્ટલ અને વરટીકલ કટ, હાઇ સ્પીડ	૮
મીલીંગ મશીન ૧૨"	૨⅓
પન્ચીંગ મશીન ¾" હોલ, ½" પ્લેટ	૧
,, ૧ ,, ½ ,,	૨½
પન્ચીંગ અને શીઅરીંગ ૧" હોલ, ૫/૮" પ્લેટ	[illegible]
૩ લુહારની ભઠ્ઠીનો પંખો	¾
૬ ,, ,, ,,	૧⅓
ગ્રાઇન્ડ સ્ટોન ૩૦"×૬"	૧

કોઠો—૬૫. સૉ મીલની મશીનરીમાં ખપતો પાવર.

	હૉર્સ પાવર
સરક્યુલર સૉ ૨૪ ઈંચ, ૧૦૦૦ રેવોલ્યુશન્સ	૧૦
,, ૧૮ ,,	૯
,, ૧૫ ,,	૮
બૅન્ડ સૉ ૧૨ ,, ઉંડી કટ	૧½
લૉગ ફ્રેમ, ૨૪ ,, એક કરવત	૧૦
મોરટીસીંગ મશીન, ૨" નાનુ	૨½
તેનનીંગ મશીન, ૨" નાનુ	૨
સરફેસીંગ અને થીકનેસીંગ મશીન ૨૦"	૮

કોઠો—૬૬. પરચુરણ મશીનરીમાં ખપતો પાવર.

	હૉર્સ પાવર
રાઈસ હલર	૧૨
ચુનાની ચક્કી ૬ ફીટ પૅન	૧૨
,, ,, ૭ ,,	૧૫
,, ,, ૮ ,,	૧૮
શેરડી પિળવાની મીલ ૧૦×૧૪ ઇંચ રોલર	૧૦
,, ,, ૧૨×૧૮ ,, ,,	૧૨
,, ,, ૧૪×૧૮ ,, ,,	૧૪
,, ,, ૧૬×૨૪ ,, ,, (૩ રોલરો)	૧૬
રોટરી ઘાણી અથવા તેલનુ કોલુ	૩
ભુંસા પ્રેસ ૧૪"×૧૮"×૨૬"	૧૨
પાણીનો પમ્પ, મીનીટે ૧૦૦ ગ્યાલન, દર ૨૫ ફીટ ઉંચાઇ દીઠ	૧

પ્રકરણ—૬૦.

સ્ટીલને પાણી પાવાની રીત.

Hardening & Tempering.

સ્ટીલને સખ્ત કરવાની અને પાણી પાવાની રીતો

(Hardening and Tempering)—મિકેનીક શૉપના સ્ટીલનાં લોહડું કાપવાના હથીઆરોને સખ્ત કરી પાણી પાવુ પડે છે, જે કામમાં ઘણી સભાળની જરૂર છે, કારણ કે બેદરકારીથી બનાવેલા હથીઆરો અથવા ટુલો વારવાર ભાગી જઇને અથવા બુઠ્ઠા થઇ જઇને કામ કરનાર માણસને કંટાળો આપવા ઉપરાત કામની ખોટી થાય છે, અને હથીઆરોનો બિગાડ થાય છે સ્ટીલના ટુલને પાણી પાવા માટે ઘણાકો તેને ગરમ કરીને પાણીમા ડુબાડે છે, જેથી ટુલ સખ્ત તો થાય છે, પરંતુ કામના પ્રમાણમા વધુ સખ્ત થવાથી ભાગી જાય છે, અથવા ઓછુ સખ્ત થવાથી તુરત ઘસાઇ જઇને બુઠ્ઠું થઇ જાય છે અથવા બેસી જાય છે બધી જાતના કામ માટે ટુલને પાણી પાવાની આવી હાલહવાલ રીત ચાલી શકે નહિ માટે જુદી જુદી જાતનાં ટુલોને પાણી કેવી રીતે પાવુ તેની ખાત્રીભરેલી રીતો નીચે આપી છે

બે જુદી જુદી જાતના સ્ટીલના હથીઆરને એકજ ટેમ્પરેચરે સાથેજ ગરમ કરી પાણી પાતા તેઓ ઉપર જુદુ જુદુ પાણી ચઢડે છે, જે તે ટુલ સ્ટીલ માહેલા કારબનના જથ્થા ઉપર આધાર રાખે છે. વળી દરેક માણસની રગ પારખવાની શક્તિમાં ફરક રહે છે, માટે એક ચોક્કસ જાતના સ્ટીલમાંથી અમુક જાતનુ હથીઆર બનાવી તેને ક્યા રગની ટેમ્પરેચરે પાણી પાવુ તે અનુભવથીજ જાણી શકાય છે.

સાદું ટુલ સ્ટીલ (Ordinary Tool Steel)—ટુલ માટે વપરાતા સ્ટીલની સખ્તાઇ તેમા રહેલા કારબનના તત્વ ઉપર આધાર રાખે છે સાધારણ ટુલ સ્ટીલમા એ ૧ ૧ ટકા હોય છે જે હથિઆરો ઉપર ઝડપથી ફટકા પડતા હોય તેઓનાં સ્ટીલમા કારબનનુ તત્વ ઓછુ અને તીક્ષ્ણ ધારવાળા હથિઆરો માટે વપરાતાં સ્ટીલમા કારબનનુ તત્વ વધારે જોઇએ, જેમ કે હથોડી, ડ્રીફ્ટ, ડાઇ, સ્નૅપ વગેરેમા .૬૫ ટકા કારબન જોઇએ, અને લુહારના હથિઆરો

જેવાં કે છીણી, પન્ચ, વગેરેમા ૭ થી ૮ ટકા કારબન જોઇએ લેથના મોટા ટુલો, ડ્રીલો, સ્ક્રુટૅપ અને ડાઇ વગેરે માટે ૧ ટકો અને નાના ટુલો માટે ૧.૧ થી ૧ ૩ ટકા કારબન જોઇએ એ સ્ટીલને એમરી વ્હીલ ઉપર ઘસતી વખતે તેમાથી સફેદ ઘણી ઝળકતી ચિગારીઓની ધાર પડે છે

સેલ્ફ હારડની ગ સ્ટીલ (Self Hardening Steel) એ સ્ટીલને પાણી પાવુ પડતુ નથી, પણ એને લાલ લોહી જેવા રગનુ આસરે ૧૫૫૦ ડીગ્રી ગરમ કરીને પોતાની મેજે હવામા ઠડુ થવા દેવામા આવે છે, જેથી તે વણ્ સખ્ત થઇ જાય છે એમા કારબન બે ટકા હોવા ઉપરાત બીજી કેટલીક કીમતી ધાતુઓની મેળવણી હોય છે

હાઇસ્પીડ સ્ટીલ (High Speed Steel)--ઘણી હાઇ સ્પીડે ચાલતા મશીન ટુલોમા મોટી કટ લઇને ઉતાવળથી કામ કરવા માટે આ જાતના સ્ટીલના ટુલ બનાવવામા આવે છે એ પણ પોતાની મેળે સખ્ત થઇ જાય છે, અને પછી એને પખાથી ઠડી કાતી હવામા કે તેલમા ડુબાડી ટેમ્પર કરવામા આવે છે એમા વેનેડીઅમ (vanadium) નામની ધાતુ મેળવામા આવતી હોવાથી એને વેનેડીઅમ સ્ટીલ પણ કહે છે એ ટુલને એમરી વ્હીલ ઉપર ઘસતી વખતે એમાથી લાલ લોહી જેવા રગની ચિગારીઓ કેલાઇને પડે છે, કે જેમ કાસ્ટ આયર્નને એમરી ઉપર ઘસતા પડે છે એ સ્ટીલ તેમજ સેલ્ફ હારડની ગ સ્ટીલના ટુલને પાવા માટે પહેલા તેને ઘણીજ ધીમેથી આસરે ૧૫૫૦ ડીગ્રી જેટલુ ગરમ કરી પછી ઘણી ઝડપથી તેની ટેમ્પરેચર ૨૨૦૦ થી ૨૪૫૦ સુધી લઇ જવામા આવે છે ગરમ કરતી વખતે ટુલને ફરી ફેરવીને એક સરખુ ગરમ કરવામા આવે છે, અને પછી પખાના સખ્ત પવનમા કે તેલમા ઠડુ કરવામા આવે છે કટરો અને બીજા તુલો જેઓ ઠડા કરતી વખતે ફાટી જવાનો સભવ હોય તેઓને ૫૦૦ ડીગ્રી ગરમ નિમકના પાણીમા કે ૨૫૦ ડીગ્રી ગરમ સરસવના તેલમા ઠડા કરવામા આવે છે આથી તુલ ઘણુ સખત થઇ જાય છે માટે તે ઉપર જોઇતુ પાણી ચહડાવવા માટે ફરીથી તેને ૫૦૦ ડીગ્રી ગરમ કરી પોતાની મેળે ઠડુ થવા દીધામા આવે છે

ઍનીલીંગ (Annealing)–કોઇપણ જાતના ટુલને ઘડીને તૈયાર કીધા પછી તેને પાણી પાવા પહેલાં તેનું અસલ પાણી ઉતારી નાખી તેને નરમ કરવાની જરૂર છે, કારણ કે સ્ટીલના બાર, પ્લેટ, રૉડ વગેરેમાંથી ટુલ ઘડીને બનાવતી વખતે તેઓની બાહેરની ચામડી ઉપરનો કેટલોક ભાગ જલ્દી ઠંડો થઇ જવાથી બાકીના કેટલાક ભાગ કરતાં વધુ સખ્ત થઈ ગયેલો હોય છે, માટે એવા સ્ટીલના હથીઆરને પાણી પાતી વખતે તે મરડાઇ જવાનો ઘણો સંભવ રહે છે, જેથી પાણી પાવા પહેલાં દરેક હથીઆરને નરમ કરવાની ઘણી અગત્ય છે, જે કામને ઍનલીંગ કહે છે મુખ્ય કરીને, ટૅપ, કટર, રાહીમર, વગેરે ને ઘડતી વખતે તેઓ ઉપર ઘણું કામ કરવામાં આવે છે, અને તેઓને વારવાર ગરમ કરવામાં આવે છે, માટે સાદા ટુલ કરતાં એવા હથીઆરોને ઍનીલ કરવાની વધારે જરૂર છે એ માટે સહેલ અને સાદી રીત એ છે કે સાદા ટુલ સ્ટીલના બનાવેલા હથીઆરને લાલ ઘેહી જેવું આસરે ૧૬૦૦ ડીગ્રી જેટલું બધેથી એકસરખું ગરમ કરી કોલસાના બારીક ભુકાના ઢગલામાં બે ત્રણ કલાક બેસી રાખી પોતાની મેળે ઠંડુ થઇ જવા દેવું મોટા અને કીમતી દાગીનાને ઍનીલ કરવા માટે એક લોહડાના દાબડામાં માટીનું અસ્તર કરી તેમાં તે હથીઆર મુકવામાં આવે છે, અને આસપાસ તે હથીઆરનીજ જાતની સ્ટીલનો ભુકો ભરવામાં આવે છે, અને દાબડા ઉપર ઢાકણું ઢાંકી માટીથી લીપી લેવામાં આવે છે, અને પછી એ દાબડો ભઠ્ઠીમાં મુકી લાલચોળ કરવામાં આવે છે, અને જ્યાં સુધી તે ભઠ્ઠીની આગ ઠંડી પડી પોતાની મેળે બુજાઇ જાય ત્યાં સુધી તે દાબડો ત્યાંનો ત્યાંજ પડયો રહેવા દેવામાં આવે છે, અને ઠંડો થવા પછી ઉઘાડી હથીઆર કાહડવામાં આવે છે

હારડનીંગ (Hardening)—સાદા ટુલ સ્ટીલના બનાવેલા હથીઆરને પાણી પાવા પહેલા તેને એકદમ સખ્ત કરી નાખવામાં આવે છે, જે ક્રિયાને હારડનીંગ કહે છે. હારડનીંગ કીધાથી ટુલ ઘણુંજ સખ્ત અને કાચ જેવું બરડ થઇ જાય છે જે પછી તેને પાણી પાતી વખતે તેની સખ્તાઇ જોઇએ તેટલી કમી કરી નાખવામાં આવે છે એ માટે ટુલને લાલ ઘેહી જેવું ૧૩૫૦ થી ૧૪૫૦ ડીગ્રી ગરમ કરી એકદમ પાણીમાં ડુબાડવામાં આવે છે, જેથી તે ઘણુંજ સખ્ત થઇ જાય છે હારડનીંગ કરવા થકી ટુલને ડુબાડવા માટે સર્વેથી સરસ

પ્રવાહી પારો કહેવાય છે, જે પછી બરફનુ ઠંડુ કરેલુ પાણી વાપ-રવામા આવે છે. નદી કે કુવાના પાણી કરતા વર્ષાદનુ પાણી એ માટે વાપરવુ વધારે સારૂ છે, તેમજ પાણીમા થોડોક સીધવ ખાર નાખવો જોઇએ ઘણી બારીક ધારવાળા હથીઆર માટે તદન ઠડા કરતા સહેજ કુનુ પાણી વાપરવુ વધારે સારૂ છે ટુલને પાણી પાવા થકી ડુબા-ડવા માટેનુ પાણી જેટલુ જુનુ અને વપરાયલુ હોય તેટલુ સારૂ, માટે લુહારની દુકાન માહેલુ પાણી કદી પણ બદલવુ નહી જોઇએ, પણ વર્ષો સુધી જેનુ તેજ રહેવા દેવુ જોઇએ, અને ઘટ પુરવા માટે ઉપરથી બીજુ પાણી નાખવુ જોઇએ

જ્યારે કોઇ જાતનુ સ્ટીલ સાધારણ પાણીમાં ડુબાડવાથી જોઇતી સખ્તાઇ નહી પકડે ત્યારે નીચલા ખારો મેળવીને બનાવેલા પાણીમા તેને ડુબાડવુ —

પ્રુસીએટ ઑફ પોટાશ (prussiate of potash) નો ભુકો	૭ આઉંસ
બોરેક્ષ (borax) અથવા ટનકન ખારનો ભૂકો	૭ આઉંસ.
નીમક .. .	૬ આઉંસ.
પાણી	૧૦ ગ્યાલન.

એ મુજબ ખારો મેળવીને બનાવેલુ પાણી વર્ષો સુધી વાપર્યા કરવુ, અને એમા ઘટ પુરવા માટે વારવાર ઉપલા ખારો અને બીજુ પાણી નાખ્યા કરવુ

ઑઇલ હારડનીગ (Oil Hardening)—પાણીને બદલે તેલમા ડુબાડી ટુલને સખ્ત કરવાથી તે ઘણુ સખ્ત થતુ નથી, અને એવી રીતે કરવાથી હારડનીગ અને ટેમ્પરીગ બન્ને સાથેજ કરી શકય છે, કારણકે પાણી કરતા તેલમા ટુલ વેહેલુ ઠડુ થતુ નથી, અને આસરે ૪૯૦ ડીગ્રી ટેમ્પરેચરે અથવા ખુલ્લા તપખીરીઆ અથવા કાઉન રગે પાણી ચહડાવ્યુ હોય તેવી અસર થાય છે ઑઇલ હારડ નીગથી સ્ટીલની મજબૂતી લગભગ ૫૦ ટકા વધે છે

છીણીઓ અને લેથનાં ટુલો (Chisels & Lathe Tools) વગેરેને એકકી વખતે સખ્ત કરીને પાણી પાવામા આવે છે એ માટે તે હથીઆરને ભઠ્ઠીમા લાલ લોહી જેવુ ગરમ કરવામા આવે છે, અને પછી તે હથીઆરની ધારને પારા, તેલ, કે પાણીમા એક બે ઇંચ

ઉંડી એક બે પળવાર ડુબાડી કાહડી લેવામા આવે છે, જેથી તેની ધાર સખ્ત થઇ જાય છે, જે ક્રિયાને હારડનીગ કહે છે ત્યાર પછી ઝડપથી આઇન્ડસ્તોન કે એમરી વ્હીલના પથ્થરના ભાગેલા ટુકડા વડે તે હથીઆરની ધાર ઘસીને તે ઉપરનો સ્કેલ ઓખવી કહાડવામા આવે છે, જે વખતે ટુલના વગર ઠડા કીધેલા ભાગમાથી ગરમી આગળ વધીને તુલની ધાર પાછી ગરમ કરે છે તેથી તે ઉપર તરેહવાર રગો બદલાતા માલમ પડે છે જો કોઇ સખ્ત ધાતુ કાપવા માટે હથીઆરને પાણી પાવુ હોય છે તો ઘેરો પીળો રગ દેખાતાજ હથીઆરને ડુબાડી ઠડુ કરી નાખવામાં આવે છે, અને જો કોઇ નરમ ધાતુ કાપવાની હોય તો જાબુડો અથવા વાદળી રગ દેખાતાજ આખુ હથીઆર પાણીમા ડુબાડી દઇ ઠડુ કરવામા આવે છે, જેથી તેની ધાર ઉપર જોઇતુ પાણી ચહડેલુ રહી જાય છે

ટેમ્પરીંગ (Tempering)—હથીઆરને સખ્ત (હારડનીગ) કીધા પછી તેને પાણી પાવામાં આવે છે, જેને ટેમ્પરીગ કહે છે. જુદા જુદા હથીઆરોને જુદી જુદી ટેમ્પરેચરે પાણી પાવામા આવે છે, જે ટેમ્પરેચર ટુલમા બદલાતા તરેહવાર રગોને આસરે કહી શકાય છે એ રગો આ પ્રમાણે બદલાતા જાય છે, પીળો, ઘેરો પીળો, તપખીરિઆ, જાબુડો અને બ્લુ ટુલને પાણી પાવા માટે તેને પાક્કુ લાલ લોહીના જેવુ આસરે ૧૫૦૦ ડીગ્રી ગરમ કરી ટુલની ધાર પાણીમા ડુબાડી કાહડી લેવામા આવે છે ત્યારે તે થોડી ઠડી થઇ ગયલી હોવાથી શુરૂઆતમા જે રગ પકડે છે તે ઓછી ટેમ્પરેચર બતાવે છે, પણ કનડકશનના કાયદાથી ટુલના બાકીના વધુ ગરમ ભાગની ગરમી આગળ વધીને મજકુર ઠડી થયલી ધારને પાછી ગરમ કરે છે, અને જેમ જેમ તે ભાગની ટેમ્પરેચર વધતી જાય છે, તેમ તેમ રગો બદલાય છે, જેથી જુદા જુદા રગોને આધારે જુદી જુદી ટેમ્પરેચરનુ અનુમાન કરવાને ઘણી સહેલાઈ મળે છે ટુલને એકવાર સહેજ ડુબાડી કહાડીને જ્યારે તદન ખુલ્લો પીળો રગ દેખાય કે પાછુ તુરત ડુબાડી તદન ઠડુ કરી નાખવાથી બહુ સખ્ત અથવા "સફેદ" પાણી ચહડે છે, પણ એકવાર સહેજ ડુબાડી હારડનીગ કીધા પછી થોડીવાર થોભી બ્લુ રગ દેખતાજ પાછુ ડુબાડી એકદમ ઠડુ કરી નાખવાથી નરમ સ્પ્રીગને લાયકનુ પાણી ચહડે છે ખુલ્લો પીળો રગ આસરે ૪૩૦ ડીગ્રી ટેમ્પરેચર બતાવે છે, જ્યારે બ્લુ રંગ ૫૭૦ ડીગ્રી ટેમ્પ-

રેચર બતાવે છે માટે એમ નહિ સમજવુ કે ટુલને ઓછી ટેમ્પ-રેચરે ઠંડુ કરવાથી સખ્ત પાણી ચહડે છે પરતુ એની મતલબ એ છે કે જ્યારે ટુલને ભઠ્ઠીમાથી કહાડીને પહેલ્લી વખત એકદમ ઠંડા કરવામા આવે છે—અથવા તે ઉપર હારડનીગ કરવામા આવે છે—ત્યારે તે ઉપર બહુજ સખ્ત પાણી ચહડેલુ હોય છે, અને તેજ વખતે તેને બધુ તદન ઠંડુ કરી નાખવાથી તે સખ્ત પાણી કાયમ રહી જાય છે પહેલ્લી વખત એવી રીતે સખ્ત ચહડાવેલા પાણીને ઉતારીને ઓછુ સખ્ત કરવાનુ કામ ટેમ્પરીગ બજાવે છે, જે કરવા માટે ટુલને બીજી વખત ગરમ કરી સહેજ ડુબાડી કાહડી લેતા તેની ધારજ ઠડી થાય છે, પણ કન્ડકશનના કાયદાથી ટુલના બાકીના ગરમ ભાગ માહેથી ગરમી પાછી આગળ વધીને ટુલની ધાર પાછી ગરમ કરવા માડે છે, અને તે ધાર જેમ જેમ વધુ ગરમ થતી જાય છે તેમ તેમ તેની સખ્તાઇ ઓછી થતી જઈ તે ઉપર જુદા જુદા રગ દેખાવ દીએ છે, અને તે રગ અથવા તેને લગતી ટેમ્પરેચરના પ્રમાણમા તેની સખ્તાઇ ઉતરતી જાય છે, જે કોઠા નાં૦ ૧૭ મા આપ્યુ છે હારડનીગ કરતી વખતે ટુલને ઉભુ ડુબાડી તેજ હાલતમા હલાવ્યા વગર રાખી મેળવામા આવે છે. જો આખુ ટુલ સખ્ત નહી કરવુ હોય તો ટુલનો નાના થયેલા ભાગનો અર્ધો કે ત્રીજો ભાગજ પાણીમા ઉભો ડુબાડી થોડીવાર રાખી હલાવ્યા વગર ઉભોજ ખેચી કાહડવામા આવે છે અને પછી તેની ધાર સખ્ત પથરાએ ઘસીને તે ઉપર બદલાતો રગ તપાસી તે રગ મળતાજ ટુલને પાછુ ડુબાડી તદન ઠંડુ કરી નાખવામા આવે છે

જુદી જુદી ધાતુઓના પિગળતા રસમાં ટુલને પાણી પાવાની રીત ઘણી ચોકકસ અને ખાત્રી ભરેલી છે કલાઇ અને સીસાને જુદા જુદા પ્રમાણમા ભેળાને પિગળાવવાથી તેઓનો જુદી જુદી ટેમ્પરેચરે રસ થાય છે માટે જે ટેમ્પરેચરે ટુલને પાણી પાવુ હોય તે ટેમ્પરેચરને અનુસરતી મેળવણીને પિગળાવી રસ કરીને ટુલને તે રસમા બોળવાથી ટુલની ટેમ્પરેચર પણ તેટલીજ થાય છે, અને એ પ્રમાણે ધાતુના રસમા ટુલને થોડોવાર બોળી રાખી તુરત કહાડીને પાણી, તેલ અથવા બીજી કોઇ પ્રવાહીમા ઠંડુ કરી નાખવાથી ઘણુ ખાત્રીભરેલુ પાણી ચહડે છે, કારણ કે ધાતુના

રસની ટેમ્પરેચરમા ફરક પડતેા નથી. જ્યારે રંગ તપાસીને પાણી પાતી વખ્તે જુદા જુદા રંગોની ખૂબીજ બારીકીથી પિછાણ કરવી પડે છે, જે કામમાં ઘણા અનુભવ અને અભ્યાસની જરૂર છે ટુલને એ પ્રમાણે પાણી પાવાની રીતમા બીજો ફાયદો એ છે કે ભઠ્ઠીમા ટુલ ગરમ કરવાથી તેનેા કેાઇક ભાગ વધુ અને કેાઇક ઓછેા ગરમ થાય છે, જ્યારે પિગળતી ધાતુના રસમાં ટુલ બેાળ્યાથી ટુલના બધા ભાગેા એકજ સરખા ગરમ થાય છે વળી ભઠ્ઠીમા ટુલની ધાર બળી જવાનેા સંભવ રહે છે, ત્યારે ધાતુના રસની ટેમ્પરેચર તેા એકની એકજ રહેવાથી તેવી ધાસ્તી રહેતી નથી ધાતુના રસમા ડુબાડ્યા પહેલા ટુલ ઉપર સૉફ્ટ સેાપ અથવા પાણીમા કાળવેલેા બ્લૅકલેડ લગાડી તે સુકાયા પછીજ ડુબાડવુ

જુદા જુદા કામ માટેના હથીઆરેાને કેટલી ટેમ્પરેચરે અથવા કયેા રંગ દેખાય ત્યારે પાણી પાવુ જોઇએ તે તથા તે ચેાકકસ રંગને અનુસરતી ટેમ્પરેચરે પિગળતી કલાઇ અને સીસાની મેળવણી કેાઠા નાં૦ ૬૭ મા આપ્યુ છે

કેાઠેા-૬૭ સ્ટીલનાં ટુલને પાણી પાવા માટે ઘટતી ટેમ્પરેચરેા, રંગેા, અને મેળવણીઓ

ટુલની જાત	પાણી પાવા માટેનેા રંગ	રંગને મળતી ટેમ્પરેચર	તેટલીજ ટેમ્પરેચરે પિગળતી મેળવણી. કલાઇ ભાગ	સીસુ ભાગ
ધાતુ કાપવા માટેના તુલેા	ખુલ્લેા પીળેા	૪૩૦	૮	૧૫
છરી અને કાસ્ટ આયર્ન માટેની છીણી બેારીંગ કટર	ઘેરેા પીળેા	૪૭૦	૪	૧૦
ડાઇ અને ટેપ, રાંહીમર, કટર, ફરસી	ખુલ્લેા તપખીરીઓ	૪૯૦	૪	૧૪
સુથારેાના સામાન્ય હથીઆરેા	રતાશ ઉપર.	૫૧૦	૪	૧૯
તલવાર અને નાના ઘડીઆળની સ્પ્રીંગ	ઘેરેા જાબુડેા	૫૫૦	૪	૪૮
મેાટી સ્પ્રીંગેા, ખંજર વગેરે	ઘેરેા બ્લુ	૫૬૦	૨	૫૦

સ્ટીલ અથવા કાચમાં છેદ પાડવા માટેનાં ડ્રીલને પાણી પાવા માટે તેને લાકડાના કોલસામા લાલ ચોળી જેવુ ગરમ કરી પારા (mercury) મા ડુબાડી પાણી પાવુ, અને છેદ પાડતી વખતે તરપેનતાઇન તેલમા સહેજ કપુર ભેળીને ડ્રીલની અણી ઉપર નાખ્યા કરવુ પારો નહી મળી શકે તો ડ્રીલને લાલ ચોળી જેવુ ગરમ કર્યા પછી સીસાના એક મોટા કકડામા દાબીને ઘુસાડી ઠડુ કરવુ, જેથી તે ઉપર બહુ સખ્ત પાણી ચહડશે

સ્પ્રીંગ (Springs) ને પાણી પાવા માટે તે ઉપર ચરબી લગાડી એક લાલ કીધેલા પાઇપમા પકડવી, અને જ્યારે ચરબી સળગી ઉઠીને બળી જાય કે તુરત તેલ, પાણી અથવા નિમકના પાણીમા ડુબાડવી અથવા રાખના ઢગલામા મુકવી બે ચાર વખત એ પ્રમાણે ફરી ફરીથી ચરબી લગાડી પાણી પાવાથી સ્પ્રીંગ ઉપર પાણી સારૂ ચહડે છે નહી તો કોઠા—૬૮ મા સ્પ્રીંગને પાણી ચહડાવવા માટે આપેલી સીસા અને કલાઇની મેળવણીના પિગળતા રસમા સ્પ્રીંગ ડુબાડી ગરમ કીધા પછી તેલ કે પાણીમા ડુબાડી ઠડી કરવી

આંટા પાડવાની ડાઇ (Screwing Dies) ને પાણી પાવા માટે લાલ ચોળી જેવી ગરમ કરી કાચા અલસીના તેલમા ડુબાડી સખ્ત કરવી ઠડી થયા પછી સાફ પૉલીશ કરીને તે ડાઇ ગરમ કીધેલા લોખડના ટુકડા ઉપર તે ઉપર મધ્યમ પીળો રગ આવે ત્યા સુધી પકડી રાખવી અને જેવો એ રગ દેખાય કે તુરત તેલમા ડુબાડવી

આંટા પાડવાના ટૅપ (Screwing Taps) ને પાણી પાવા માટે પેહલા ટપને થોડો ગરમ કરી તે ઉપર પીળો સાબુ અને મેશ મેળવીને લગાડવુ, જેથી તેના આંટાની અણીઓ બળી જતી નથી પછી ટૅપને એક પોણો ઇચ જાડી લોખડની પાઇપમા મુકી તેમા લાકડાના કોલસાનો ભૂકો ભરવો, અને પાઇપના બન્ને છેડા માટીથી બધ કરી લઇ ભઠ્ઠીમા મુકી ફેરવી ફેરવીને લાલ ચોળી જેવી ગરમ કરવી, પછી પાઇપને બહાર કહાડી એક મોહડુ ઉઘાડી નાખી ટૅપને એક ગ્યાલન પાણીમા એક રતલ નિમક પિગળાવીને તેમા ઉભો પડે તેમ નાખવો, અને ત્યાજ ઠડો થવા દેવો જો ઠડો થવા

આગાઉ ટૅપને બહાર કહાડવામા આવશે તો તે ફાટી જશે ટૅપ પાણીમા ઉભો નહી નાખતા આડો નાખવામા આવશે તો ટૅપ વાકો થઇ જશે આ તો હારડનીગ થયુ' હવે ટૅપને પાણી પાવા અથવા ટેમ્પર કરવા માટે તેને સાફ પૉલીશ કરવો, પછી એક લોખડની રીગ ટૅપ કરતા અર્ધી લબાઇની અને ટૅપની ડાયામેટર કરતા બમણા મોટા છેદવાળી લઇ તેને ભઠ્ઠીમા લાલ લોહી જેવી ગરમ કરવી, અને સાનસીના છેડા ગરમ કરીને ટૅપનુ ચોરસ માથુ સાન્સીમા પકડવુ અને ટૅપને પેલી લાલચોળ થયલી રીગમાં પસાર કરવો અને ધીમે ધીમે ફેરવવો ચોરસ માથુ ગરમ થવા પછી ટૅપનો આટાવાળો ભાગ તે રીગમાં ધીમે ધીમે આરપાર પસાર કર્યા કરવો, અને ટૅપ ઉપર જેવો ખુલ્લો પીળો રગ ચહડેલો દેખાય કે તુરત ટૅપનો આટાવાળો ભાગ તેલમા ઉભો ડુબાડવો, અને ચોરસ માથા ઉપર લગાર ઘેરો અથવા બ્લુ રગ દેખાયા પછી ટૅપને આખો ઉભો ડુબાડી ઠડો કરવો

રાહીમરને પાણી પાવાની રીત ટૅપને પાણી પાવાની ઉપલી રીતને તદ્દન મળતીજ છે

વાંકા થઇ ગયેલા ટપ અથવા રાહીમરને સીધો કરવા માટે સીસાના કે ત્રાબાના ભારે ટુકડા ઉપર તેનો વાક પકડી ઉપર ત્રાબાનો એક બીજો ટુકડો મુકી હથોડો મારવો, જેથી તે સીધો થઈ જશે સીધો કરવા પહેલા ટૅપને (અથવા રાહીમરને) હાથ દાઝવા માંડે તેટલો સહેજ ગરમ કરવો

દાંતા પાડવાની કટરને પાણી પાવા માટે પેહલા કટરના છેદની બે બાજુએ ટર્ન કીધેલા વૉશરો મુકી વચ્ચે છેદ કરતા પાતળો બોલ્ટ નાખી વૉશરો સાધારણ તાઇટ કરવાં, જેથી છેદમા પાણી જાય નહી નહી તો લોખડના ભુકાને માટીમા કાળવીને કટરના છેદમા ભરી છેદ પૂરી દેવો કટરને થોડી ગરમ કરી તે ઉપર પીળો સાબુ અને મેશ મેળવીને ચોપડવી, અને લાકડાના કોલસામા લાલ લોહી જેવી ગરમ કરી એક ગ્યાલન પાણીમા એક રતલ નિમક મેળવી તેમા ઉભી ડુબાડવી ને ઠડી કરવી પછી તે ઉપર પાણી ચહડાવવા માટે એક ગરમ કીધેલા લોખડના ટુકડા ઉપર પકડી કટર ઉપર

જેવો ખુલ્લો તપખીરિઆ રંગ દેખાય કે તુરત તેને તેલમાં ડુબાડવી. બીજી રીત એ છે કે થોડો સૉફ્ટ સોપ પાણીમાં પિગળાવી તેને ઉકાળીને ઠંડું પડવા દેવું, પછી કટરને લાલ લોહી જેવી ગરમ કરી તે સાબુના પાણીમાં ડુબાડીને ઠંડી કરવી, અને પછી ફરીથી લોખંડના ગરમ તાવેલા ટુકડા ઉપર ધરી તપખીરિઆ રંગ દેખાતાજ પાણી કે તેલમાં ડુબાડવી

સ્ટીલનાં કોઇબી હથીઆરને પાણી પાતી વખતે બનતા સુધી ધમણ ફુંકવી નહિ, પણ હથીઆરને લાકડાના કોલસાના ઢગલામાં મુકી ધીમે ધીમે એકસરખું ગરમ થવા દેવું કોઇબી હથીઆરને સખ્ત કરવા અથવા પાણી પાવા પહેલાં તેને સહેજ ગરમ કરી તે ઉપર પીળો સાબુ લગાડવાથી તેની ધાર બળી જતી નથી, અને તે ઉપર ભેજ નહિ બાઝવાથી રંગ પણ ખુલ્લો દેખાય છે ઠંડી કરતી વખતે દરેક ચીજને ઉભી ડુબાડવી કે જેથી તે વાંકી થઇ જાય નહિ, અને ડુબાડ્યા પછી હથીઆરને પાણીમાં ઉપર નીચે ઉંચું હલાવ્યા કરવું

લોખંડ ઉપર પૉટાશનુ પાણી પાવા માટે લોખંડને લાલચોળ કરી તે ઉપર પ્રુશીએટ ઑફ પૉટાશ (prussiate of potash) નો ભૂકો ભભરાવવો, અને ફરી એકવાર ભઠ્ઠીમાં મુકી ગરમ કરી તે ઉપર નાખેલા પૉટાશના ભૂકાને પિગળવા દેવો, જે પછી તે લોખંડ કહાડીને ઠંડુ પાડવું આ પ્રમાણે બે ત્રણ વાર કરવું

કેસ હારડનીંગ (Case Hardening)–લોખંડની ચીજ ઉપર પૉટાશનું પાણી પાવાની ઉપલી રીતથી તે ચીજ ઉપરની ચામડીજ માત્ર સહેજ સખ્ત થાય છે પણ કેટલીક લોખંડની પીનો, પાના, વગેરેને ઘણા સખ્ત સ્ટીલ જેવા કરવા પડે છે, જેથી તેઓને કેસ હારડન્ડ કરવામાં આવે છે આ કરવા માટે એક મજબુત ૩ થી ૪ દોરા જાડી પ્લેટના લોહડાના દાબડામાં હાડકાં અને ચામડાનો ભુકો, પૉટાશ, નિમક, વગેરે ભરી તેમાં જે ચીજને સખ્ત કરવી હોય તે ચીજને દાટવામાં આવે છે, અને ઉપર ટાઇટ ઢાંકણું ઢાંકી માટીથી લીપી લેવામાં આવે છે પછી એ બધ દાબડો એક ભઠ્ઠીમાં ૧૨ થી

૩૬ કલાક સુધી રાખી મેલવામા આવે છે, જ્યાર પછી તે દાબડો કહાડી લઇને પાણીમા એકદમ ડુબાડી ઠંડો કરવામા આવે છે ભઠ્ઠીમા આસરે ૧૨ કલાક રાખવાથી લોખડના હથીઆરની ચામડી $\frac{1}{64}$ થી $\frac{1}{32}$ ઇંચ સુધી સખ્ત થઇ જાય છે, અને ૮ કલાક રાખવાથી તેની ચામડી અરધા દોરાથી એક દોરા સુધી સખ્ત થઇ જાય છે હથીઆરનો જે ભાગ નરમ રાખવો હોય તે ભાગ ઉપર માટી ચોપડવી જોઇએ ઘણેક ઠેકાણે લાકડાનો ચારકોલ માત્ર દાબડામા ભરવામા આવે છે, અથવા તેમા ચારકોલ સાથે ૫ થી ૧૦ ટકા જેટલુ નીમક કે સોડાનો ખાર ભેળવામા આવે છે એ બૉક્ષ ૧૫૦૦ થી ૧૮૦૦ ડીગ્રી સુધી ગરમ કરી જોઇએ તેટલો વખત એક સરખી ટેમ્પરેચરે રાખી પછી તેનુ ઢાકણુ ઉતારી સ્વચ્છ ઠડા પાણીમા અદરની ચીજો ડુબાડી ઠડી કરવામા આવે છે જો એક ચીજનો એક ચોક્કસ ભાગ નરમ રાખવો હોય તો તેટલી જગ્યા ઉપર લોહડાનો તાર બાધી તે ઉપર માટીનુ પડ કરવુ, નહી તો તે ઉપર વિજળીથી ત્રાબાનુ ઘણુ પાતળુ પડ ચહડાવવુ

સખ્ત ત્રાંબા કે પિતળની ચીજને નરમ કરવા માટે તેને લાલચોળ કરી નીમકના પાણીમા ડુબાડી ઠડી કરવી

લોખડમાંથી સ્ટીલને પારખવા માટે નાઇટ્રીક ઍસીડ (nitric acid)નુ એક ટીપુ નાખી જોવુ જો સ્ટીલ હશે તો તે ઉપર કાળો ડાઘ પડશે, પણ લોખડ હશે તો કાઇભી ડાઘ પડશે નહિ જેમ સ્ટીલ સખ્ત હોય તેમ ઍસીડનો ડાઘ પણ વધુ કાળો પડે છે.

પ્રકરણ—૬૧.

ફૉરમ્યુલા અને હીસાબો.

Formulas And Problems

પમ્પનો ઇફીશીઅંત સ્ટ્રોક શોધી કહાડવા માટે

(નાં૦ ૧) ફૉરમ્યુલા— $\frac{V}{A \times S \times N \times ૬૦}$ =નૉન ઇફીશીઅંત યાને અધુરો રહી જતા સ્ટ્રોકના ભાગનુ પ્રમાણ

V=પાણીનો જથો કયુબીક ઇંચમા S=સ્ટ્રોકની લંબાઇ ઇંચમા
N=દર મીનીટે સ્ટ્રોકની સંખ્યા ૬૦=એક કલાકની મીનીટ
A=એરીઆ, સ્કવેર ઇંચમા

નોટ—સીંગલ એકટીંગ પંપ માટે દર રેવોલ્યુશને એક સ્ટ્રોક ગણવો, અને ડબલ એકટીંગ માટે દર રેવોલ્યુશને બે સ્ટ્રોક ગણવા પમ્પ ચાલતી વખતે તેનુ સીલીનડર સ્ટ્રોકની આખી લંબાઇ સુધી પાણીથી ભરાતુ નથી, પરંતુ થોડોક ભાગ ખાલી રહી જાય છે, માટે ઇફીશીઅંત સ્ટ્રોક એટલે પાણીથી ભરાતો સ્ટ્રોકનો અસરકારક ભાગ

દાખલો—એક બૉઇલરમા વૉટર લેવલનો એરીઆ ૧૬૦ સ્કવેર ફીટ છે એક સીંગલ એકટીંગ ડૉન્કીપમ્પ એક કલાકમા બૉઇલરમા ગ્લાસ વૉટર ગેજથી માપતા ૧૪ ઇંચ પાણી ચહડાવી શકે છે પમ્પનો ડાયામેટર ૩½ ઇંચ, સ્ટ્રોક ૬½ ઇંચ, અને રેવોલ્યુશન્સ ૧૨૦ દર મીનીટે થાય છે—તો એ પમ્પનો ઇફીશીઅંત સ્ટ્રોક કેટલો?

જવાબ—નૉન ઇફીશીઅંત સ્ટ્રોકનુ પ્રમાણ=૮૩ માટે સ્ટ્રોક ૬ ૫×૮૩=૫ ૩૯ ઇંચ ઇફીશીઅંત સ્ટ્રોક

હૉટવેલની ટેમ્પરેચર જ્યારે વધે ત્યારે વૅક્યુમમાં કેટલો ઘટાડો થાય તે શોધી કાહડવા માટે

(નાં૦ ૨) ફૉરમ્યુલા— $\frac{(T-t)\times(T-૫૦)\times(t-૫૦)}{૧૦૦૦૦૦}$ =વૅક્યુમમા ઘટાડો પાઉન્ડ

T=હૉટવેલની વધેલી ટેમ્પરેચર t=હૉટવેલની અસલ ટેમ્પરેચર.

દાખલો-હૉટવેલની ટેમ્પરેચર ૧૧૨ ડીગ્રી છે ત્યારે વૅક્યુમ ૧૧½ પાઉન્ડ છે. હવે જો હૉટવેલની ટેમ્પરેચર વધીને ૧૫૪ ડીગ્રી થાય તો વૅક્યુમ કેટલા પાઉન્ડ રહે?

જવાબ—૮ ૭૯ પાઉન્ડ વૅકયુમ રહે

નોટ—ઉપલા ફૉરમ્યુલાથી મળતા વૅકયુમમા ઘટાડો મળશે, જે અસલ વૅકયુમમાથી બાદ કરવાથી હાલનુ વૅકયુમ જવાબમા બતાવ્યા મુજબ મળશે

એક પાઉન્ડ સ્ટીમ કનડેનસ્ડ કરવા માટે કેટલા પાઉન્ડ પાણી જોઇશે તે શોધી કાહડવા માટે.

(નાં૦ ૩) ફૉરમ્યુલા—$\frac{૧૧૪૯\ ૬-T}{T-t}$=પાણી પાઉન્ડમા

T=હૉટવેલની ટેમ્પરેચર t=ઇન્જેકશન વૉટરની ટેમ્પરેચર

દાખલો—જો હૉટવેલની ટેમ્પરેચર ૧૦૬ ડીગ્રી હોય, અને ઇનજેકશન વૉટરની ટેમ્પરેચર ૬૪ ડીગ્રી હોય તો દર એક પાઉન્ડ સ્ટીમ કનડેન્સ્ડ કરવા દીઠ કેટલા પાઉન્ડ પાણી ખપશે ?

જવાબ—૨૪ ૮૫ પાઉન્ડ

વરટીકલ એનજીનના પીસ્તન ઉપર પાણીનુ કેટલુ' પડ થઇ રહેશે તે શોધી કહાડવા માટે.

(નાં૦ ૪) ફૉરમ્યુલા—$(S+C-)\frac{P+૨૬૦૦}{P+૧}$=ઇચના અરધા દોરામા પાણીનુ પડ

S=કટઑફ વખતે સ્ત્રોક ઇચમા C=કલીઅરન્સ ઇચમા P=ગ્રોસ પ્રેસર

દાખલો—એક વરટીકલ એનજીનમા વરકીગ પ્રેસર ૬૦ પાઉન્ડ છે સ્ટીમ ૨૨ ઇચ સુધી લઇ જઇ કટઑફ કરવામા આવે છે કલીઅરન્સ ૧½ ઇંચ છે જો એક આખા સ્ત્રોકની સ્ટીમ સીલીનડરમાં કનડેસ્ડ થાય તો તેના પાણીનુ પડ કેટલા અરધા દોરા જાડુ પીસ્તન ઉપર થઇ રહેશે ?

જવાબ—૧.૦૬૫ અરધા દોરા

એક પાઉન્ડ પાણીમાંથી કેટલા કયુબીક ફીટ સ્ટીમ બને તે શોધી કાહડવા માટે.

(નાં૦ ૫) ફૉરમ્યુલા—$\frac{૪૧૦+(P-૪)}{P+૧}$=એક પાઉન્ડ પાણીમાથી બનતી સ્ટીમ કયુબીક ફીટમાં.

P=સ્ટીમનો ગ્રોસ પ્રેસર (વરકીંગ પ્રેસર+૧૫)

દાખલો—બૉઇલર પ્રેસર ૫૦ પાઉન્ડ છે, ત્યારે જો એક પાઉન્ડ કોલસો ૭.૮ પાઉન્ડ પાણી બાળીને તેની સ્ટીમ બનાવી શકે છે તો દર એક પાઉન્ડ કોલસા દીઠ કેટલા કયુબીક ફીટ સ્ટીમ બનશે?

જવાબ—. ૩ કયુબીક ફીટ, એક પાઉન્ડ કોલસા દીઠ

નોટ—ઉપલા ફૉર્મ્યુલામાં એક પાઉન્ડ પાણી દીઠ બનતી સ્ટીમ મળે છે, જ્યારે દાખલામાં એક પાઉન્ડ કોલસા દીઠ બનતી સ્ટીમ માગી છે, માટે ફૉર્મ્યુલા પ્રમાણે ગણતાં જે જવાબ આવે તેને એક પાઉન્ડ કોલસો જેટલા પાઉન્ડ પાણીની સ્ટીમ બનાવી શકતો હોય તેટલાએ ગુણવા

ચોક્કસ પ્રેસરે એક પાઉન્ડ પાણી બાળીને તેની સ્ટીમ બનાવવામાં કેટલા હીટ યુનીટ સમાઇ જશે તે શોધી કાઢવા માટે.

(નાં૦ ૬) ફૉરમ્યુલા—૧૧૧૫+.T—t=હીટ યુનીટ

T=ઇવૅપોરેશન અથવા પાણી બળીને સ્ટીમ થાય તે વખતની ટેમ્પરેચર

t=ફીડ વૉટરની બૉઇલરમાં દાખલ થતી વખતની ટેમ્પરેચર

દાખલો—૨૧૨ ડીગ્રીએ ફીડ આપતાં અને તેટલીજ ટેમ્પરેચરે એક જાતનો કોલસો દર એક પાઉન્ડ દીઠ ૧૦ પાઉન્ડ પાણીની સ્ટીમ બનાવી શકે. હવે જો પાણી ૯૦ ડીગ્રીએ આપવામાં આવે તો ૩૧૩ ડીગ્રીએ તે કોલસો દર એક પાઉન્ડ દીઠ કેટલા પાઉન્ડ પાણીની સ્ટીમ બનાવી શકશે?

૧૧૧૫+(૩×૨૧૨)-૨૧૨=૯૬૬.૬ હીટ યુનીટ ૨૧૨ ડીગ્રીએ

૧૧૧૫+(૩×૩૧૩)૯૦=૧૧૧૮.૯ હીટ યુનીટ ૩૧૩ ડીગ્રીએ

૧૧૧૮.૯÷૯૬૬.૬÷૧૦=૮.૬૩ **જવાબ.**

નોટ—પાણી બાળીને તેની સ્ટીમ બનાવતાં જેમ વધારે હીટ યુનીટ જોઇએ, તેમ દર પાઉન્ડ કોલસા દીઠ ઓછું પાણી બળીને સ્ટીમ થાય માટે ૯૬૬.૬ યુનીટે જ્યારે ૧૦ પાઉન્ડ પાણી બળતું હતું ત્યારે ૧૧૧૮.૯ યુનીટે ૮.૬૩ પાઉન્ડ પાણી બળે

બીજો દાખલો—જો ફીડ વૉટર ૧૦૦ ડીગ્રીએ આપવામા આવે, અને ૩૪૦ ડીગ્રીએ ઇવેપોરેશન થાય (એટલે ૩૪૦ ડીગ્રીએ પાણી ઉકળીને તેની સ્ટીમ થાય) તો તેમા કેટલા હીટ યુનીટ સમાઇ જશે ? તથા તેમ થતા કેટલી છુપી અથવા લેતત હીટ જોઇશે ?

૧૧૧૫+(૩×૩૪૦)−૧૦૦=૧૧૧૭ હીટ યુનીટ સમાશે (જવાબ)

૧૧૧૫+(૨×૩૪૦)−૩૪૦=૮૭૭ લેતત હીટ (જવાબ)

સરફેસ કનડેનસરમાં સરકયુલેટીગ વૉટરની ઝડપ અથવા વેલૉસીટી શોધી કાહડવા માટે.

(નાં૦ ૮) ફૉરમ્યુલા—$\frac{L \times T \times P}{૮૦ \times D \times S}$=દર મીનીટે વેલૉસીટી ફીટમા

L=ટયુબની લબાઇ ફીટમા

T=પાણી જેટલી વખત ફરતુ હોય તે સખ્યા.

P=ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સપાવર દીઠ ઠડુ પાણી પાઊન્ડમા

D=ટ્યુબનો ડાયામેટર

S=ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સપાવર દીઠ ટયુબ સરફેસ, સ્કવેર ફીટમા

દાખલો—એક સરફેસ કનડેનસરની ટયુબો ⅝ ઇચ ડાયામેટરની છે, અને ૬ ફીટ લાબી છે દર ઇન્ડીકેટેડ હૉર્સ પાવર દીઠ ૨⅔ સ્કવેર ફીટ અસરકારક ટયુબ સરફેસ રાખવામા આવી છે, અને પાણી ટયુબમા ૨ વખત ફરે છે, અને દર ઇ-ડીકેટેડ હૉર્સ પાવર દીઠ ૮૦૦ પાઉન્ડ સરકયુલેટીગ વૉટર વપરાય છે, તો એ પાણી કનડેનસરની ટયુબોમા કેટલી ઝડપ અથવા વેલોસીટીથી ફરતુ હોવુ જોઇએ ?

જવાબ—૮૨૨૮ ફીટ દર મીનીટે

એક અનજીનમાં ૨૪ કલાકમાં કેટલા ટન સ્ટીમ વપરાશે તે શોધી કહાડવા માટે.

(નાં૦ ૯) ફૉરમ્યુલા—$\frac{(F \times B)D^2 \times L \times R}{૧૪૦૦૦૦}$=૨૪ કલાકમા વપરાની સ્ટીમ ટનમા

F=આગળા ફૉરવર્ડ સ્ટ્રોકના $\frac{૧}{૬}$મા ભાગે સીલીનડરમાં પ્રેસર.

B=પાછલા બૅકવર્ડ સ્ટ્રોકના $\frac{૧}{૬}$ મા ભાગે સીલીનડરમાં પ્રેસર.

D=સીલીનડરનો ડાયામેટર ઈંચમા L=સ્ટ્રોકની લંબાઇ ફીટમા.

R=રેવોલ્યુશન્સ દર મીનીટે

દાખલો—એક એનજીનમાં સીલીનડરનો ડાયામેટર ૫¾ ફીટ છે, સ્ટ્રોકની લંબાઇ ૪૨ ઈંચ છે, દર મીનીટે ૬૦ રેવોલ્યુશન્સ થાય છે અને આગળા સ્ટ્રોકના ૧/૧૬ મા ભાગે સીલીનડરમા ૨૨ ૨ પાઉન્ડ, અને પાછળા સ્ટ્રોકના ૧/૧૬ મા ભાગે ૨૩ ૨ પાઉન્ડ પ્રેસર ડાયેગ્રામ ઉપરથી મળે છે, તો તે એંનજીનમા ૨૪ કલાકમા કેટલા ટન સ્ટીમ ખપવી જોઇએ?

જવાબ—૫૯૩ ૨૮ ટન

જ્યારે હૉટવેલની ટેમ્પરેચર વધારવામાં આવે ત્યારે બૉઇલરમાં દર એક પાઉન્ડ કોલસા દીઠ કેટલા પાઉન્ડ પાણી ખપે યા ઇવેપોરેશન થાય તે શોધી કહાડવા માટે.

(નાં૦ ૧૦) ફૉરમ્યુલા—$\frac{૧૧૦૦+F}{૧૧૦૦}\times V$=દર પાઉન્ડ કોલસા દીઠ ખપતુ પાણી પાઉન્ડમાં

F=હૉટવેલની પહેલાંની અને પાછળની ટેમ્પરેચરો વચ્ચેનો તફાવત

V=પહેલા જેટલા પાઉન્ડ પાણી ખપતુ હોય તે

દાખલો—હૉટવેલની ટેમ્પરેચર ૧૦૦ ડીગ્રી હોય ત્યારે દર એક પાઉન્ડ કોલસા દીઠ ૭ ૧ પાઉન્ડ પાણી બૉઇલરમા ખપે છે (યાને એટલુ પાણી બળીને સ્ટીમ થાય છે) તો જો હૉટવેલની ટેમ્પરેચર ૧૩૬ ડીગ્રી થાય તો દર પાઉન્ડ કોલસા દીઠ પાણી કેટલુ બળશે?

જવાબ—૭.૩૩ પાઉન્ડ.

ભાગેલા રીવેટના છેદમાંથી દર મીનીટે કેટલુ પાણી નીકળી જાય તે શોધી કહાડવા માટે.

(નાં૦ ૧૧) ફૉરમ્યુલા—૨¾ $D^2\sqrt{P}$=પાણી ક્યુબીક ફીટમા દર મીનીટે. D=રીવેટનો ડાયામેટર P=સ્ટીમ પ્રેસર

દાખલેા—બૉઇલરની વૉટર લેવલનેા એરીઆ ૧૪૦ સ્ક્વેર ફીટ છે, અને સ્ટીમ પ્રેસર ૫૬ પાઉન્ડ છે. હવે $\frac{3}{4}$ ઇંચના ડાયા- મેટરનેા એક રીવેટ ભાગી જવાથી તેના છેદમાથી પાણી ઉડે છે તેા બૉઇલરમા ૮ ઇંચ પાણી એાછુ થતા કેટલેા વખત લાગશે?

જવાબ—૬ ૫૧ મીનીટ

બૉઇલરની સગીન પ્લેટ સાથે સરખાવતાં રીવેટ કીધેલેા સાંધેા કેટલા ટકા મજબુત છે તે શેાધી કહાડવા માટે.

(નાં૦ ૧૨) ફેારમ્યુલા—$\frac{P-D\times ૧૦૦}{P}$=રીવેટ કીધેલા સાંધાની મજબુતી સેકડે ટકા

બૉઇલરની સંગીન પ્લેટ સાથે સરખાવતાં રીવેટ કેટલા ટકા મજબુત છે તે શેાધી કહાડવા માટે.

(નાં૦ ૧૩) ફેારમ્યુલા—$\frac{A\times N\times ૧૦૦}{P\times T}$=રીવેટની મજબુતી સેકડે ટકા

P=પીચનુ માપ T=પ્લેટની જાડાઇ

D=રીવેટની ડાયામેટર. A=રીવેટનેા એરીઆ

N=રીવેટની હારની સખ્યા (સીગલ રીવેટેડમા એક અને ડબલ રીવેટેડમા બે)

દાખલેા—એક ૮ ફીટ અદરના ડાયામેટરનાં બૉઇલરના લૉન્‌જીટ્યુડીનલ સાધા સીગલ રીવેટેડ છે રીવેટની ડાયામેટર $\frac{3}{4}$ ઇંચ, પીચ ૧$\frac{3}{4}$ ઇંચ, પ્લેટની જાડાઇ $\frac{7}{16}$ ઇંચ છે, માટે સગીન સાધા વગરની પ્લેટ સાથે સરખાવતાં સાધાવાળી પ્લેટ અને સાધાની રીવેટ સેકડે કેટલા ટકા મજબુત છે?

જવાબ—૫૦ ટકા રીવેટના સાધા, અને ૭૮ ૫ ટકા રીવેટ

જ્યારે રીવેટની ડાયામેટર માલમ નહી હોય ત્યારે રીવેટના સાંધાની મજબુતી સેંકડે કેટલા ટકા હોવી જોઇએ તે શોધી કહાડવા માટે.

(નાં૦ ૧૪) ફૉરમ્યુલા—$૮૮ - \frac{૨૨૦ \times T}{(N \times P) + (૩ \times T)}$ = સાંધાની મજબુતી સેંકડે ટકા.

T= પ્લેટની જાડાઇ ઇંચમાં N= રીવેટની હારની સંખ્યા
P= રીવેટના પીચ

દાખલો—એક બૉઇલરનાં શેલની પ્લેટની જાડાઇ ૧ ઇંચ છે, રીવેટના પીચ ૨ ઇંચ, રીવેટની હારની સંખ્યા ૨, રીવેટની ડાયામેટર માલમ નથી પડતી, માટે રીવેટના સાંધાની મજબુતી સંગીન પ્લેટ સાથે સરખાવતાં સેંકડે કેટલા ટકા હોવી જોઇએ?

જવાબ—૫૬ ૫૭ ટકા.

ઉપલા ફૉરમ્યુલાઓને અનુસરીને બૉઇલરનો વરકીંગ પ્રેસર શોધી કહાડવા માટે.

(નાં૦ ૧૫) ફૉરમ્યુલા—$\frac{S \times T \times P}{R \times F \times ૧૦૦}$ = વરકીંગ પ્રેસર

S = પ્લેટનું ટેનસાઇલ સ્ટ્રેન્થ ૪૭૦૦૦ પાઉન્ડ. T = પ્લેટની જાડાઇ ઇંચમા

P=ઉપલા ફૉરમ્યુલાઓ નાં૦ ૧૨ અને ૧૩ પ્રમાણે કહાડવામા આવેલા સાંધા કે રીવેટની મજબુતીના જે ઓછામાં ઓછા ટકા હોય તે જેમકે નાં૦ ૧૩ ના દાખલામા સાંધાની મજબુતી ૫૦ ટકા અને રીવેટની મજબુતી ૭૮.૫ ટકા છે, માટે વરકીંગ પ્રેસરની આ ગણતરીમા એ બેમાંથી જે ઓછા યાને ૫૦ ટકા છે તે P તરીકે લેવા.

R = બૉઇલરની અંદરની રેડીઅસ ઇંચમા
F = ફેક્ટર ઓફ સેફટી (૫.૧ લેવા).

દાખલો—નાં૦ ૧૩ મા આપ્યા મુજબ

જવાબ—૪૧ ૯ પાઉન્ડ.

બૉઇલરનો બરસ્ટીંગ પ્રેસર શોધી કહાડવા માટે.

(નાં૦ ૧૬) ફૉરમ્યુલા—$\frac{(S \times ૨T) \times (A \times ૨)}{D \times P \times T}$ = બરસ્ટીંગ પ્રેસર.

S=સ્ત્રેન દર સ્કવેર ઈંચે. T=પ્લેટની જાડાઇ ઇંચમાં.

A=રીવેટનો એરીઆ. P=રીવેટનો પીચ.

D=બૉઇલરનો ડાયામેટર ઇંચમાં.

B=બરસ્ટીંગ પ્રેસર.

$$\left.\begin{array}{l} \text{પ્લેટ ઉપર પડતુ સ્ત્રેન} = \dfrac{૨\times ST}{D} \\ \text{રીવેટ ઉપર પડતુ સ્ત્રેન} \dfrac{A\times ૨\times ૧૦૦}{P\times T} \end{array}\right\} B = \frac{\text{પ્લેટનુ સ્ત્રેન}\times\text{રીવેટનુ સ્ત્રેન}}{૧૦૦}$$

દાખલો—જો લોહડાની પ્લેટ ઉપર ૮૦૦૦ પાઉન્ડનુ સ્ત્રેન રાખવુ હોય તો એક બૉઈલર જે ૧૩ ફીટના ડાયામેટરનુ છે અને જેના રીવેટ ૧૩/૧૬ ઇંચ ડાયામેટરના છે, તથા શેલની પ્લેટ ૧૧/૧૬ ઇંચ જાડી છે, અને રીવેટના પીચ ૨¾ ઇંચના છે, તો તે બૉઇલરનો બરસ્ટીંગ પ્રેસર કેટલો? યાને તે બૉઇલર કેટલા પ્રેસરે ફાટી જશે?

જવાબ—૫૧.૪૮ પાઉન્ડ.

નોટ—બરસ્ટીંગ પ્રેસર એટલે બૉઇલર ફાટી જાય તેટલો પ્રેસર. એ ઉપરથી વરકીંગ પ્રેસર કાહડવા માટે ૬ નો ફેકટર ઑફ સેફટી ગણવો. એટલે બરસ્ટીંગ પ્રેસરને ૬ વડે ભાગવાથી વરકીંગ પ્રેસર મળશે

કમ્બસ્ટશન ચેમ્બરની એક પ્લેટ માટે રાખવો જોઇતો પ્રેસર શોધી કહાડવા માટે.

(નાં૦ ૧૭) ફૉરમ્યુલા—$\frac{૬૦\ (T\times૧)^{૨}}{D^{૨}-૬}$=વરકીંગ પ્રેસર.

T=પ્લેટની જાડાઇ, અરધા હારામાં. D=સ્તેઓ વચ્ચેનો તફાવત ઇંચમાં.

દાખલો—એક બૉઈલરના કમ્બસ્શન ચેમ્બરની પ્લેટ ૭/૧૬ ઇંચ જાડી છે, અને તેના સ્તે ૧૬ ઇંચના તફાવતે મુકેલા છે તો તે ઉપર કેટલો વરકીંગ પ્રેસર રાખવો?

જવાબ—૧૫.૩૬ પાઉન્ડ.

નોટ—સ્તેનુ સેકશનના એરીઆના દર સ્કવેર ઇંચ દીઠ ૫૦૦૦ પાઉન્ડથી વધુ સ્ત્રેન રાખવામા આવતુ નથી.

કમ્બસશન ચેમ્બરમાં જો ૩ બાર અથવા સ્તે હોય તો કેટલો બૉઇલર પ્રેસર રાખવો તે શોધી કહાડવા માટે.

(નાં૦ ૧૮) ફૉરમ્યુલા— $\frac{12000 H^2 \times T}{D \times L}$ =બૉઇલર પ્રેસર

H=બાર અથવા સ્તેની ઉંડાઇ અથવા ઉંચાઇ.
T=બાર અથવા સ્તેની જાડાઇ અથવા પોહળાઇ
L=બાર અથવા સ્તેની લંબાઇ.
D=બાર અથવા સ્તે વચ્ચેની જગા

દાખલો—કમ્બસશન ચેમ્બરને મથાળે ૩ સ્તે છે, જેઓ ૬ ઇંચ ઉંચા, ½ ઇંચ જાડા, અને ૩૮ ઇંચ લાંબા છે, અને તેઓને ૯ ઇંચને તફાવત મુકવામાં આવ્યા છે, માટે બૉઇલર પ્રેસર કેટલે રાખવો ?

જવાબ—૨૯૦૮ પાઉન્ડ

નોટ—ઉપલો ફૉરમ્યુલા જ્યારે સ્તેની સંખ્યા એકકી હોય યાને ૩, ૫ ૭ વગેરે હોય ત્યારેજ વપરાય છે જ્યારે ૩ કરતા વધા અથવા ઓછા સ્તે હોય અને બેકકીની સંખ્યા હોય જેમકે ૨, ૪, ૬, ૮ વગેરે, ત્યારે ઉપલા ફૉરમ્યુલાએ હીસાબ ગણી જવાબ મેળવ્યા પછી તેમ નીચલા ફૉરમ્યુલાએ ગણતરી કરીને જે જવાબ આવે તે ઉમેરવો.

(નાં૦ ૧૯) ફૉરમ્યુલા— $\frac{B}{N\ (N+2)}$ =પ્રેસરમાં કરવે જોઇતો વધારો

B=પેહલા ફૉરમ્યુલા પ્રમાણે ૩ સ્તે માટેનો બૉઇલર પ્રેસર
N=સ્તેની સંખ્યા

દાખલો—જો ઉપલાજ દાખલામાં ૪ સ્તે હોય તો બૉઇલર પ્રેસર કેટલો રાખવો

જવાબ—૩૨૭૧ પાઉન્ડ

ફરનેસ ટયુબનો કોલૅપ્સીંગ પ્રેસર શોધી કાહડવા માટે.

(નાં૦ ૨૦) ફૉરમ્યુલા— $\frac{T^2 \times 806300}{L \times D}$ =કોલૅપ્સીંગ પ્રેસર

T=ફરનેસ ટયુબની પ્લેટની જાડાઈ ઇંચમા
C=ફરનેસ ટયુબની ડાયામેટર ઇંચમા
L=ફરનેસ ટયુબની લબાઇ ફીટમાં

દાખલો—એક બૉઇલરની ફરનેસ ટયુબની પ્લેટની જાડાઇ $\frac{7}{16}$ ઇંચ છે, ડાયામેટર ૩ ફીટ ૧ ઇંચ છે, અને લબાઇ ૧૦ ફીટ ૬ ઇંચ છે, તો તે કેટલા પ્રેસરે કોલૅપ્સ થઇ જશે?

જવાબ—૩૯૭ ૨૫ પાઉન્ડ

નોટ—ફરનેસ ટયુબ માટે ફેક્ટર ઑફ સેફ્ટી ૯ નો રાખવામા આવે છે, માટે જો એક ફરનેસ ટયુબનો વરકીંગ પ્રેસર શોધી કહાડવો હોય તો કોલૅપ્સીંગ પ્રેસરને ૯ વડે ભાગવો

ફરનેસ ટયુબનો વરકીંગ પ્રેસર શોધી કહાડવા માટે.

(નાં૦ ૨૧) ફૉરમ્યુલા—$\frac{90000 \times T^2}{(L+1) \times D}$=વરકીંગ પ્રેસર.

T=ટયુબની પ્લેટની જાડાઇ, ઇંચમા
L=ટયુબની લબાઇ ફીટમા D=ટયુબની ડાયામેટર ઇંચમા.

દાખલો—એક ફરનેસ ટયુબની ડાયામેટર ૩૬ ઇંચ છે, લબાઇ ૬ ફીટ ૪ ઇંચ છે, પ્લેટની જાડાઇ $\frac{3}{8}$ ઇંચ છે, તો તે ઉપર કેટલો વરકીંગ પ્રેસર રાખવો?

જવાબ—૪૭ ૯૪ પાઉન્ડ વરકીંગ પ્રેસર

નોટ—ઉપલા ફૉરમ્યુલા પ્રમાણે ગણતા જે વરકીંગ પ્રેસર આવે તે નીચલા ફૉરમ્યુલા પ્રમાણે ગણી કહાડેલા વરકીંગ પ્રેસર કરતા વધારે હોવો નહી જોઇએ જો તેમ હોય તો નીચલા ફૉરમ્યુલા પ્રમાણે ગણી કાહડેલા વરકીંગ પ્રેસરને જવાબ તરીકે રજુ કરવો.

(નાં૦ ૨૨) ફૉરમ્યુલા—$\frac{8000 \times T}{D}$=વરકીંગ પ્રેસર.

એક શાફ્ટ માટે કેટલો બૉઇલર પ્રેસર રાખવો તે શોધી કહાડવા માટે.

(નાં૦ ૨૩) ફૉરમ્યુલા—$\frac{2880 \times D^3}{C^2 \times S}$=બૉઇલર પ્રેસર

D=શાફ્ટની ડાયામેટર ઇંચમા C=સીલીનડરની ડાયામેટર ઇંચમાં

S=સ્ટ્રોકની લંબાઈ ઇંચમાં A=પીસ્તનનો એરીઆ.

દાખલો—એક એનજીનના સીલીનડરની ડાયામેટર ૬૪ ઇંચ છે, સ્ટ્રોકની લંબાઇ ૫૪ ઇંચ છે, શાફ્ટની ડાયામેટર ૧૩ ઇંચ છે, તો તેને માટે બૉઇલર પ્રેસર કેટલો રાખવો?

જવાબ—૨૮.૬ પાઉન્ડ.

નોટ—જો બે સીલીનડરનું એનજીન હોય તો ઉપલા ફૉરમ્યુલાથી ગણતા જે જવાબ આવે તેનો અરધો પ્રેસર રાખવો

(નાં૰ ૨૪) બીજો ફૉરમ્યુલા—$\frac{૩૨૦૦\times D^3}{A\times S}$=વરકીંગ પ્રેસર.

એક કમ્પાઉન્ડ ઍનજીન માટે બૉઇલર પ્રેસર કેટલો રાખવો તે શોધી કહાડવા માટે.

(નાં ૨૫) ફૉરમ્યુલા—$\frac{F\times D^3-(૧૫\times S\times L^2)}{S\times H^2}$ બૉઇલર પ્રેસર

F=કૉન્સતન્ત નંબર ૪૯૩૬ ક્રૅન્ક શાફ્ટ માટે, મેન શાફ્ટ માટે ૫૭૬૦

D=શાફ્ટનો ડાયામેટર ઇંચમાં S=સ્ટ્રોકની લંબાઇ ઇંચમા.

L=લો પ્રેસરનો ડાયામેટર ઇંચમા H=હાઇ પ્રેસરનો ડાયામેટર ઇંચમા

દાખલો—એક કમ્પાઉન્ડ એનજીનમા હાઇ પ્રેસર સીલીનડર ૩૮ ઇંચ, લો પ્રેસર ૬૨ ઇંચ, સ્ટ્રોક ૩૧ ઇંચ, અને ક્રૅન્ક શાફ્ટનો ડાયામેટર ૯ ઇંચ છે, તો બૉઇલર પ્રેસર કેટલો રાખવો?

જવાબ—૪૦ ૪૫ પાઉન્ડ

મેન શાફ્ટ અથવા એક લીવર ઉપર પડતુ સ્ટ્રેન શોધી કહાડવા માટે.

નાં૰ (૨૬) ફૉરમ્યુલા—$\frac{૫.૧\times W\times A}{D^3}$=શાફ્ટના સેકશનના એરીઆ ઉપર પડતુ સ્ટ્રેન પાઉન્ડમા

W=પીસ્તનના આખા એરીઆ ઉપર પડતો પ્રેસર (પીસ્તનનો એરીઆ × વરકીંગ પ્રેસર), અથવા લીવર ઉપર પડતુ વજન

A=ક્રેન્ક અથવા લીવરની લંબાઇ D=શાફ્ટનો ડાયામેટર ઇંચમાં.

દાખલો—એક એનજીનના પીસ્તનનો ડાયામેટર ૯૩ ઇંચ છે, વરકીંગ પ્રેસર ૪૫ પાઉન્ડ છે, ક્રેન્કની લંબાઇ ૨૧ ઇંચ છે, અને શાફ્ટનો ડાયામેટર ૧૬ ઇંચ છે, તો શાફ્ટના સેકશનના એરીઆના દર સ્કવેર ઇંચ ઉપર કેટલુ સ્ટ્રેન યાને જોર પડશે?

જવાબ—૭૯૯૨.૭૯ પાઉન્ડ

નોટ—શાફ્ટના એરીઆના દર સ્કવેર ઇંચ ઉપર ફક્ત ૫૦૦૦ પાઉન્ડ સ્ટ્રેન રાખવાનો બૉર્ડ ઑફ ટ્રેડનો હુકમ છે માટે જો ઉપર પ્રમાણે ગણતરી કરતા ૫૦૦૦ પાઉન્ડથી વધુ સ્ટ્રેન આવતુ માલમ પડે તો શાફ્ટ એ કામ માટે નબળી સમજવી

ક્રૉસ હેડના એરીઆ ઉપર પડતું સ્ટ્રેન શોધી કહાડવા માટે.

(નાં૦ ૨૭) ફૉરમ્યુલા—$\frac{A \times P \times R}{H \times C}$=સ્ટ્રેન દર સ્કવેર ઇંચે.

A=પીસ્તનનો એરીઆ P=સ્ટીમ પ્રેસર C=કનેકટીંગ રૉડની લંબાઇ. R=ક્રેન્કની લંબાઇ H=ક્રૉસહેડના ફેસનો એરીઆ

દાખલો—પીસ્તનનો ડાયામેટર ૪૮ ઇંચ છે, સ્ટીમ પ્રેસર ૨૯ પાઉન્ડ છે, ક્રેન્કની લંબાઇ ૨૪ ઇંચ છે, અને કનેકટીંગ રૉડ ૧૦૦ ઇંચ લાંબો છે, અને ક્રૉસ હેડની ફેસ ૧૨×૧૦ ઇંચ છે, તો તેની ફેસના એરીઆના દર સ્કવેર ઇંચ ઉપર કેટલુ સ્ટ્રેન પડશે?

જવાબ—૧૦૪૯ પાઉન્ડ

નોટ—ગાઇડ બાર ઉપર પડતુ કુલ સ્ટ્રેન×કનેકટીંગ રૉડની લંબાઇ=પીસ્તન ઉપર પડતો (total) પ્રેસર×ક્રેન્કની લંબાઇ

એક લીવરના ભાંગેલા સેકશનપર કેટલું સ્ટ્રેન આવ્યુ તે શોધી કહાડવા માટે.

(નાં૦ ૨૮) ફૉરમ્યુલા—$\frac{S \times B \times D^2}{6}=W \times L$ $S=\frac{6 \times W \times L}{B \times D^2}$

S=સ્ટ્રેન, દર સ્કવેર ઇંચે પાઉન્ડમાં W=વજન પાઉન્ડમાં.

D=લીવરની ઉંચાઇ યા ઉંડાઇ B=લીવરની પોહોળાઇ યા જાડાઇ

L=લીવર જે જગાએ ભાગી જાય તે જગા અને વજન વચ્ચેનો તફાવત

દાખલો—એક લંબચોરસ આકારનુ લીવર ૭ ઇંચ ઉંચુ, ૨ ઇંચ જાડું છે, અને તે ઉપર ૨૦૦૦ પાઉન્ડનુ વજન મુકતા તે વજનથી ૪ ઇંચના તફાવતે તે ભાગી જાય છે, માટે તેના સેકશનના એરીઆના દર સ્કવેર ઇંચ ઉપર કેટલુ ભાર યાને જોર પડયુ હશે?

જવાબ—૮૯ ૩ પાઉન્ડ

સ્પ્રીંગ સેફટી વાલ્વ ઉપર કેટલો પ્રેસર રાખવો તે શોધી કહાડવા માટે.

(નાં૦ ૨૯) ફૉરમ્યુલા—$\frac{8000\ T^3}{A \times D}$=વરકીંગ પ્રેસર

T=સ્પ્રીંગના સ્ટીલની જાડાઇ ઇંચમા A=વાલ્વનો એરીઆ

D=સ્પ્રીંગનો ડાયામેટર સેન્ટરથી સેન્ટર (એટલે સ્પ્રીંગના બાહેરના ડાયામેટરમાથી સ્ટીલના તારની જાડાઇ બાદ કરવી)

દાખલો—એક ૬ ઇંચ ડાયામેટરના સેફટી વાલ્વ ઉપર સ્પ્રીંગ છે, જે સ્પ્રીંગનો બાહેરના ડાયામેટર ૫ ઇંચ છે, અને સ્પ્રીંગનુ સ્ટીલ ½ ઇંચ જાડું છે તો તે સેફટી વાલ્વ કેટલા પાઉન્ડ પ્રેસરને લાયકનો છે?

જવાબ.—૪૫ ૯૫ પાઉન્ડ

નોટ—ઉપલો ફૉરમ્યુલા ગોળ સ્ટીલ માટે છે જો સ્પ્રીંગનુ સ્ટીલ ચોરસ હોય તો ૮૦૦૦ ને બદલે ૧૧૦૦૦ લેવા

સ્પ્રીંગ લોડેડ સેફટી વાલ્વની સ્પ્રીંગ કેટલી દબાવવી તે શોધી કહાડવા માટે.

(નાં૦ ૩૦) ફૉરમ્યુલા—$\frac{W \times D^3}{S^4 \times C} \times N$=દબાણ ઇંચમા.

W=વાલ્વ ઉપરનો સામટો પ્રેસર (વાલ્વનો એરીઆ×પ્રેસર)

D=સ્પ્રીંગનો ડાયામેટર સેન્ટરથી સેન્ટર.

S=સ્પ્રીંગના સ્ટીલની જાડાઇ, અરધા દોરામા.

C=કૉન્સતન્ટ=સ્કવેર સ્ટીલ માટે ૩૦ ગોળ સ્ટીલ માટે ૨૨.૮

N=સ્પ્રીંગના વિંટા અથવા કૉઇલની સંખ્યા

દાખલો—એક સેફ્ટી વાલ્વનો ડાયામેટર ૫ ઇંચ છે, તેની ઉપરની સ્પ્રીંગનો બાહેરનો ડાયામેટર ૫ ઇંચ છે, અને સ્પ્રીંગનું સ્ટીલ સ્કવેર છે, અને તે ½ ઇંચ જાડું છે, સ્પ્રીંગમા ૧૫ વિંટા છે, તો ૬૦ પાઉન્ડના સ્ટીમ પ્રેસર માટે સ્પ્રીંગને કેટલી દબાવવી જોઇએ?

જવાબ—૪.૯ ઇંચ

સ્ટીમ ઉડતી વખતે સેફ્ટી વાલ્વની સ્પ્રીંગ દબાવાથી તે કેટલા વધારે પ્રેસરે સ્ટીમ ઉડાશે તે શોધી કહાડવા માટે.

(નાં૦ ૩૧) ફૉરમ્યુલા—D-C=પ્રેસરમા વધારો

D=વાલ્વનો ડાયામેટર C=પેહલાં સ્પ્રીંગ જેટલી દબાયલી હોય તે

દાખલો—એક સેફ્ટી વાલ્વની સ્પ્રીંગ ૬⅝ ઇંચ દબાયલી છે દર એક વાલ્વ દીઠ ૫૦ સ્કવેર ફીટ ફાયર ગ્રેટ છે વાલ્વ ઉપર સ્પ્રીંગનુ દબાણ હિસાબમા નહી ગણતા સેકડે ૧૦ ટકા વધારે પ્રેસર રાખવામા આવ્યો છે, અને સ્ટીમ પ્રેસર ૫૦ પાઉન્ડ છે, તો જ્યારે સેફ્ટી વાલ્વ ઉઠીને સ્ટીમ ઉડાશે ત્યારે તેના ઉંચકાવાથી સ્પ્રીંગ ઉપર વધારે દબાણ થવાને લીધે તે હવે કેટલા પાઉન્ડ પ્રેસરે સ્ટીમ ઉડારી શકશે?

નોટ—ઉપલા દાખલામા વાલ્વનો ડાયામેટર આપ્યો નથી, માટે બોર્ડ ઑફ ટ્રેડના કાયદા મુજબ દર એક સ્કવેર ફુટ ફાયર ગ્રેટ દીઠ ૭૫ પાઉન્ડ ગ્રોસ પ્રેસર માટે ૫ સ્કવેર ઇંચ વાલ્વનો એરીઆ ગણવો. જો ૭૫ પાઉન્ડ ગ્રોસ પ્રેસરથી વધારે પ્રેસર હોય તો વાલ્વનો એરીઆ તેના પ્રમાણમા ઓછો રાખવો અને પ્રેસર ઓછો હોય તો વધારે રાખવો આ દાખલામા ૫૦+૧૫=૬૫ પાઉન્ડ ગ્રોસ પ્રેસર છે માટે ૭૫ પાઉન્ડે જો ૫ સ્કવેર ઇંચ તો ૬૫ પાઉન્ડે દર એક સ્કવેર ફુટ ફાયર ગ્રેટ દીઠ ૫.૭૬ સ્કવેર ઇંચ એરીઆ મળશે, જે ઉપરથી ડાયામેટર શોધી કાહડવો.

જવાબ—૫૫.૯૩ પાઉન્ડ

સેફટી વાલ્વની લીફ્ટ શેાધી કહાડવા માટે

(નં૦ ૩૨) ફૉરમ્યુલા—$\frac{S}{૧૬૬.૫૬૮ \times D \times G}$=લીફ્ટ ઇંચમા.

S=દર કલાકે ઉડતી સ્ટીમનેા જથેા પાઉન્ડમા

D=વાલ્વનેા ડાયામેટર ઈંચમા. G=ગ્રેાસ પ્રેસર

દાખલેા—એક સેફટી વાલ્વનેા ડાયામેટર ૬ ઇંચ છે, અને બૉઇલર પ્રેસર ૭૦ પાઉન્ડ છે તેા દર કલાકે ૧૦૫૦૦ પાઉન્ડ સ્ટીમ ઉડાડવા માટે સેફટી વાલ્વની લીફ્ટ કેટલી જોઇશે ?

જવાબ— ૧૨૭ ઇંચ

નેાટ—એક છેદના એરીઆ સાથે ગ્રેાસ પ્રેસરનેા ગુણાકાર કરવાથી જેટલા પાઉન્ડ સ્ટીમ મળે, તેટલા પાઉન્ડ સ્ટીમ તે છેદમાથી ૭૦ સેકન્ડમાં ઉડી જશે

જ્યારે કટ ઑફ થાય ત્યારે સ્ટ્રોકને છેડેથી પીસ્તન કેટલે દુર હોવેા જોઇએ તે શેાધી કહાડવા માટે.

(નાં૦ ૩૩) ફૉરમ્યુલા—$\left(\frac{૨C \times L}{T}\right)^{૨} \times S$=તફાવત ઇંચમા

C=વાલ્વનેા લૅપ ઇંચમા L=વાલ્વની લીડ ઇંચમા

S=ઍનજીનનેા સ્ટ્રોક ઇંચમા T=વાલ્વની ટ્રેવલ ઇંચમા

દાખલેા—એક ઍનજીનમા સ્લાઇડ વાલ્વનેા લૅપ ૩$\frac{૧}{૨}$ ઇંચ, લીડ $\frac{૧}{૨}$ ઇંચ, ટ્રેવેલ ૯$\frac{૧}{૨}$ ઇંચ, અને પીસ્તનનેા સ્ટ્રોક ૪૨ ઇંચ છે, માટે કટ ઑફ થતી વખતે પીસ્તન સ્ટ્રોકને કેટલે તફાવતે રહેવેા જોઇએ

જવાબ—૨૧૬ ઇંચ.

સ્ટ્રોકના કેટલામે ભાગે સ્ટીમ કટ ઑફ થાય તે શેાધી કહાડવા માટે.

(નાં૦ ૩૪) ફૉરમ્યુલા— ૧—$\left(\frac{C \times ૨}{T}\right)^{૨}$=કટ ઑફ વખતે સ્ટ્રોકનેા ભાગ

દાખલો— ઉપર મુજબ

જવાબ— ૫૦૭.

કટ ઑફ વખતે ક્રૉસહેડના સેન્ટરથી ક્રૅન્ક શાફ્ટના સેન્ટર વચ્ચેનો તફાવત શોધી કહાડવા માટે.

(નાં૦ ૩૫) ફૉરમ્યુલા—(C+R)—(S+T)=તફાવત

C=કનૅકટીંગ રૉડની લંબાઇ ઇંચમાં. R=ક્રૅન્કની લંબાઇ ઇંચમાં

S=સ્ટ્રોકની લંબાઇ ઇંચમાં T=કટ ઑફની લંબાઇ ઇંચમાં

દાખલો—પીસ્તનનો સ્ટ્રોક ૪૬ ઇંચ છે કનૅકટીંગ રૉડની લંબાઇ સેન્ટરથી સેન્ટર સુધી ૮ ફીટ છે ક્રૅન્ક તરફના છેડા અથવા બૉટમ એન્ડ ઉપર સ્ટીમ ૨૨ ઇંચે કટ ઑફ થાય છે તો તે વખતે ક્રૅન્ક શાફ્ટના સેન્ટરથી ક્રૉસહેડનો સૅન્ટર કેટલો દુર હોવો જોઇએ?

જવાબ—૫૧ ઇંચ

બૉટમ સ્ટ્રોકના કટ ઑફ ઉપરથી ટૉપ સ્ટ્રોકનો કટ ઑફ શોધી કહાડવા માટે.

(નાં૦ ૩૬) ફૉરમ્યુલા—$\frac{C\times S}{D}$=ટૉપ અને બૉટમ કટ ઑફ વચ્ચેનો ફરક.

C=બૉટમ સ્ટ્રોક વખતે કટ ઑફ

S=કટ ઑફ થવા પછી બાકી રહેતો સ્ટ્રોક

D=બૉટમ કટ ઑફ વખતે ક્રૉસહેડથી ક્રૅન્ક શાફ્ટનો તફાવત

દાખલો—સ્ટ્રોક ૪૬ ઇંચ છે, કનૅકટીંગ રૉડની લંબાઇ ૮ ફીટ છે બૉટમ સ્ટ્રોક વખતે કટ ઑફ ૨૨ ઇંચે થાય છે, તો ટૉપ સ્ટ્રોક વખતે કટ ઑફ કેટલા ઇંચે થવો જોઇએ?

જવાબ—૧૭.૫૬ ઇંચે.

નોટ—સ્લાઇડ વાલ્વના એનજીનોમાં ટૉપ અને બૉટમ બન્ને સ્ટ્રોક વખતે એકસરખા તફાવતે કટ ઑફ થતો નથી, પણ બૉટમ અથવા બૅકવર્ડ સ્ટ્રોક વખતે ઓછી અને ટૉપ અથવા ફૉરવર્ડ સ્ટ્રોક વખતે વધારે લંબાઇએ કટ ઑફ થાય છે પહેલા ફૉર્મ્યુલા નાં૦ ૩૫ પ્રમાણે ક્રૉસહેડથી ક્રૅન્ક શાફ્ટનો તફાવત શોધી કહાડીને પછી ફૉર્મ્યુલા નાં૦ ૩૬ પ્રમાણે બન્ને કટ ઑફ વચ્ચેનો ફરક શોધી કાહડી બૉટમ કટ ઑફની લંબાઇમાં તે ફરક ઉમેરવાથી ટૉપ સ્ટ્રોકનો કટ ઑફ મળશે

સ્લાઇડ વાલ્વ સીલીનડરની ફેસ ઉપર કેટલા પ્રેસરથી દબાય છે તે શોધી કહાડવા માટે.

(નાં૦ ૩૭) ફૉરમ્યુલા—$(L \times B) \times (l \times b) \times (Gp - Bp) =$ કુલ પ્રેસર

L=વાલ્વના પૉર્ટની લંબાઇ B=વાલ્વના પૉર્ટની પોહળાઇ
l=સ્ટીમ પૉર્ટની લંબાઇ b=સ્ટીમ પૉર્ટની પોહળાઇ
Gp=ગ્રોસ પ્રેસર Bp=બૅક પ્રેસર, અથવા એકઝૉસ્ટ પ્રેસર

દાખલો—સ્લાઇડ વાલ્વ માહેલા પૉર્ટની લંબાઇ ૨૪ ઇંચ અને પોહળાઇ ૮ ઇંચ છે સીલીનડરના સ્ટીમ પૉર્ટની લંબાઇ ૨૪ ઇંચ અને પોહળાઇ ૩ ઇંચ છે સ્ટીમ પ્રેસર ૪૦ પાઉન્ડ છે, અને એકઝૉસ્ટ પ્રેસર ૩½ પાઉન્ડ છે, તો એ સ્લાઇડ વાલ્વ સીલીનડરની ફેસ ઉપર કેટલા પાઉન્ડ પ્રેસરથી દબાયલો રહેશે?

જવાબ—૧૩૫૯૬ પાઉન્ડ

થરમામીટર અને બેરોમીટર ઉપરથી હવાનો પ્રેસર શોધી કહાડવા માટે.

(નાં૦ ૩૮) ફૉરમ્યુલા—$\frac{૪૯૦૭ \times B}{૯૦૫૭ \times 1}$=પ્રેસર ફર સ્કવેર ઇંચે

દાખલો—હવાની ગરમી ૮૦ ડીગ્રી (ફેરનહીટ) છે, અને બેરોમીટરમાં પારાની ઉંચાઇ ૨૮½ ઇંચ છે, તો તે વખતે હવાનો પ્રેસર કેટલો હશે?

જવાબ—૧૫.૩૦૬ પાઉન્ડ

એક કાંટાના જુદાં જુદાં પલ્લાંમાં મલતા હેરફેર વજનો ઉપરથી ખરૂ વજન શોધી કહાડવા માટે.

(નાં૦ ૩૯) ફૉરમ્યુલા—$\sqrt{(A\times B)}$

A=એક પલ્લામા મલતુ વજન B=બીજા પલ્લામા મલતું વજન

દાખલો—એક કાટામા એક ચીજનુ વજન એક પલ્લામા ૨૯૬ પાઉન્ડ થાય છે, અને બીજા પલ્લામા મુકી તોલતા તે ૩૩૬ પાઉન્ડ થાય છે તો ખરૂ વજન કેટલુ હશે?

જવાબ—૩૧૫૪ પાઉન્ડ

એક ઍનજીનના નૉમીનલ હૉર્સપાવર શોધી કહાડવા માટે.

(નાં૦ ૪૦) ફૉરમ્યુલા—$\frac{D^2\times S\times N}{6000}$=નૉમીનલ હૉર્સપાવર

D=સીલીનડરનો ડાયામેટર ઇંચમા S=સ્ટ્રોકની લંબાઇ ફીટમા

N=સ્ટ્રોકની સંખ્યા (રેવોલ્યુશન્સ×૨)

દાખલો—સીલીનડરનો ડાયામેટર ૩૬ ઇંચ છે સ્ટ્રોકની લંબાઇ ૨૦ ઇંચ છે રેવોલ્યુશન્સ ૧૧૦ થાય છે, તો નૉમીનલ હૉર્સપાવર કેટલા થશે?

જવાબ—૭૮.૨ નૉમીનલ હૉર્સપાવર

એક વીહટવર્થના બોલ્ટપર પડતુ સ્ટ્રેન શોધી કહાડવા માટે.

(નાં૦ ૪૧) ફૉરમ્યુલા—$\frac{D\times(D-1)}{100}\times S$

D=બોલ્ટના ડાયામેટરના દોરા. S=સ્ટ્રેન દર સ્કવેર ઇંચે.

દાખલો—એક બોલ્ટ ૧$\frac{1}{2}$ ઇંચ ડાયામેટરનો છે, અને તે ઉપર દર સ્કવેર ઇંચે ૧૨૦૦ પાઉન્ડ સ્ટ્રેન રાખ્યુ છે, તો આખા બોલ્ટ ઉપર સ્ટ્રેન કેટલુ પડશે?

જવાબ—૧૦૮૦ પાઉન્ડ

નોટ—બોલ્ટનો બાહેરનો ડાયામેટર ૧½ ઇંચ છે, પણ આટાના ખાચામાં તેનો ડાયામેટર લગભગ ૧ ઈંચ હોય છે અને ત્યા તેનો એરીઆ .૮૯ ઈંચ હોય છે. માટે ૧½ ઇંચના ડાયામેટરનો એરીઆ હીસાબમાં લેવો નહી જોઇએ

સ્ટીમની કો-ઇફીશીઅન્સી શોધી કહાડવા માટે.

(નાં૦ ૪૨) ફોરમ્યુલા—$\frac{MP\times S}{GP\times C\times L}$=કો-ઈફીશીઅન્સી

MP=મીન પ્રેસર. S=સ્ટ્રોક ઇંચમા. GP=ગ્રોસ પ્રેસર
C=કટ ઑફની લંબાઇ L=કલીઅરન્સ.

દાખલો—સ્ટીમ પ્રેસર ૪૫ પાઉન્ડ છે સ્ટીમ ૧૪ ઇંચ સુધી લઇ જઇ કટઑફ કરવામા આવે છે સ્ટ્રોકની લંબાઇ ૩૦ ઇંચ છે, અને મીન પ્રેસર ૪૦ પાઉન્ડ છે, તો સ્ટીમની કો-ઇફીશીઅન્સી કેટલી?

જવાબ—૧ ૪૨ કો-ઇફીશીઅન્સી.

બૉઇલરની ઇફીશીઅન્સી શોધી કાઢવા માટે.

(નાં૦ ૪૩) ફોરમ્યુલા—$\frac{F}{F\times C}$×૧૦૦=ઇફીશીઅન્સી.

F=એક પાઉન્ડ કોલસા દીઠ ફાયરગ્રેટનો એરીઆ સ્કવેર ફીટમા
C=કૉન્સતન્ત, ૩ પંખાના ડ્રાફ્ટ માટે, અને ૫ ચીમની ડ્રાફ્ટ માટે

દાખલો—ફૉર્સ્ડ ડ્રાફ્ટ વાપરનારા બૉઇલરમા દર એક પાઉન્ડ કોલસા દીઠ ૧૨૨ સ્કવેર ફીટ ફાયરગ્રેટ છે, તો ઇફીશીઅન્સી કેટલી રહેશે? એ કોલસાનો ઇવેપોરેટીવ પાવર તેના વજન કરતા ૧૩ ગણો વધારે હોય (એટલે એક પાઉન્ડ કોલસો પૂરેપૂરો બળી શકે તો ૧૩ પાઉન્ડ પાણીને બાળીને સ્ટીમ બનાવી શકતો હોય) તો આ દાખલામા એક પાઉન્ડ કોલસો કેટલા પાઉન્ડ પાણીની સ્ટીમ બનાવી શકશે?

જવાબ—.૭૩૫૭ ઇફીશીઅન્સી .૭૩૫૭×૧૩=૯.૫૬ પાઉન્ડ પાણી.

પ્રકરણ-૬૨.

પરચુટણ બાબતો

Miscellany

(ટ્રેવલ-ર)-લૅપ=સ્ટીમ પૉર્ટની ખુલ્લી રહેતી જગા અથવા પૉર્ટ ઓપનીંગ, સ્લાઈડ વાલ્વમા

લૅપ+લીડ—એકઝૉસ્ટ લૅપ=એકઝૉસ્ટમા સ્ટીમ પૉર્ટ જેટલો ખુલ્લો રહે તેટલી જગા, સ્લાઇડ વાલ્વમા

રેડીઅસ×ર=ડાયામેટર

સરકયુલર ઇંચ=ડાયામેટર×ડાયામેટર.

સરકલનો એરીઆ=ડાયામેટર×ડાયામેટર-૭૮૫૪

સરકલનો સરકમફરન્સ=ડાયામેટર×૩ ૧૪૧૬

ગોળા (sphere)નો એરીઆ=(ડાયામેટર×ડાયામેટર×૩.૧૪૧૬

ગોળાનુ કનતેન્ત્સ (કદ)=(ડાયામેટર)^3× ૫૨૩૬.

ત્રાએન્ગલનો એરીયા=બેઠકની લંબાઈ×ઊંચાઇ-ર

૧ તોલો=૧૮૦ ગ્રેન

૧ પાઉન્ડ=૧૬ આઉંસ=૪૦ તોલા=૭૦૦૦ ગ્રેન.

૧૪ પાઉન્ડ=૧ સ્તોન (stone)

૫૨૮૦ ફીટ=૧૭૬૦ વાર=૧ માઈલ.

૬૦૮૦ ફીટ=૧ દરિઆઇ માઇલ (નૉટ knot)

૪૮૪૦ ચોરસવાર=૧ એકર

૨૨૦ વાર=૧ ફરલોંગ (furlong).

લોખંડનું વજન (Weight of Iron)—

૫ દોરાનો ગોળ સળીઓ=દર એક ફુટ લંબાઇએ ૧ પાઉન્ડ.

૭ દોરાનો ગોળ સળીઓ=દર એક ફુટ લંબાઇએ ર પાઉન્ડ.

૧⅛ ઇંચનો ગોળ સળીઓ=દર એક ફુટ લંબાઇએ ૪ પાઉન્ડ

૧⅝ ઇંચનો ગોળ સળીઓ=દર એક ફુટ લંબાઇએ ૮ પાઉન્ડ.

૧ ઇંચનો ચોરસ સળીઓ=દર એક વાર લંબાઇએ ૧૦ પાઉન્ડ.

૧ ઇંચ જાડી પ્લેટ=દર એક ચોરસ ફુટ દીઠ ૪૦ પાઉન્ડ.

રૉટ આયર્ન=દર એક ક્યુબીક ઇંચ દીઠ .૨૮ પાઉન્ડ.

કાસ્ટ આયર્ન=દર એક ક્યુબીક ઇંચ દીઠ .૨૬ પાઉન્ડ.

પાણીને લગતા આંકડાઓ (Hydraulic Data)—

૧ ઇમ્પીરીઅલ ગેલન પાણી ૬૨ ડીગ્રીએ=૧૦ પાઉન્ડ
૧ ક્યુબીકફુટ, ૩૯.૨ ડીગ્રીએ=૬૨.૪૨૮ પાઉન્ડ
૧ ક્યુબીક ઇંચ „ „ = .૦૩૬ પાઉન્ડ
૧ ક્યુબીક ફુટ „ „ = ૬.૨૨૮ ગ્યાલન
૧ તન પાણી =૩૫.૯૪૦ ક્યુબીક ફીટ
૧ તન પાણી = ૨૨૪ ગ્યાલન
ગ્યાલન×.૧૬ .. =ક્યુબીક ફીટ
ક્યુબીક ફીટ×૬.૨૩ ... =ગ્યાલન
ગ્યાલન×૨૭૭.૪૦ =ક્યુબીક ઇંચ
ક્યુબીક ઇંચ×.૦૦૩૬૫ =ગ્યાલન
ક્યુબીક ફીટ×૬૨.૨૮ =પાઉન્ડ વજન
પાઉન્ડ×.૦૧૬ =ક્યુબીક ફીટ
ગ્યાલન×.૦૦૪૪૬ =તન
તન×૨૨૪ =ગ્યાલન
ક્યુબીક ફીટ×.૦૨૭૯ =તન
તન×૩૫.૮૭ =ક્યુબીક ફીટ
૧ વાર લાંબી પાઇપમાં પાણી=ડાયામેટર×ડાયામેટર જેટલા પાઉન્ડ
૧૦ ફીટ ઉંચા પાણીનો પ્રેસર=આસરે ૪.૫ પાઉન્ડ, સ્કવેર ઈંચ
પાણીનો પ્રેસર સ્કવેર ઇંચે=ફીટમાં ઉંચાઇ×.૪૩૨૧
પાણીની ઉંચાઇ ફીટમાં =પ્રેસર×૨.૩૧૧
૧ સ્કવેર ઇંચ એરીઆ×૨.૩૧૧ ફીટ ઉંચાઇ દીઠ=૧ પાઉન્ડ

ડીપ્રીસીએશન (Depreciation)—કારખાનાઓની ઇમારતો અને મશીનરીની ઉમ્મર જેમ જેમ વધતી જાય છે તેમ તેમ તેઓ જુના થવાથી તેઓ ઘસાઇ પિસાઇ જઇને તેઓની કીમ્મત ઘટતી જાય છે. આ કારણને લીધે કારખાનામાંથી ઉપજતા નફામાંથી ઇમારત અને મશીનરીના ઘસારા અથવા ડીપ્રીસીએશન ખાતે દર વર્ષે નાણાંની ચોક્કસ રકમ લખી વાળવામાં આવે છે. સારી હાલતમાં રાખેલી ઇમારત અને મશીનરી તથા પાવર પ્લાન્ટની ઉમ્મર વધુમાં વધુ કેટલી હોય છે તે તથા દર વર્ષે ઘસારા ખાતે તેઓની કીમ્મત કેટલી ઘટે છે તે કોઠા નાં ૬૮ માં આપ્યું છે. કેટલાક વાર્ષિક

ઘસારો એવી રીતે ગણે છે કે ઇમારત અને મશીનરીની ઠરાવેલી ઉમ્મરની આખેરીએ તેઓની કીમત ૦ થઇ રહે, પરંતુ ઇમારત અને મશીનરીની જીંદગીની આખેરીએ તેઓના જૂના કાટની કાઇબી કીમ્મત ઉપજી શકે છે જેમકે એક બૉઇલરની જીંદગી ૨૦ વર્ષની ગણતા અને તેની કીમ્મતમા દર વર્ષે સેકડે પાચ ટકાનો ઘટાડો ગણતા ૨૦ વર્ષે તો તેની કીમ્મત ૦ થઇ જવી જોઇએ, પણ ૨૦ વર્ષનુ જૂનુ રદ થયલુ બૉઇલર પણ પાણી કે તેલની ટાકી તરીકે વાપરી શકાય છે, અને તે થોડાક સો રૂપીએ વેચાઇ શકાય છે, તેમજ જુની ઇમારતનુ લાકડ કામ તથા બીજો કાટ પણ થોડીક કીમ્મત ઉપજાવી શકે છે પણ વળી એક જૂની ઇમારતનો ઘણોક નહી વેચાઇ શકે તેવો કાટ ખસેડવા માટે મજુરી લાગે છે, તે જોતા ઇમારતની કીમ્મત તેની જીંદગીની આખેરીએ જો ૦ ગણવામા આવે તો તે ચાલી શકે, પરંતુ મશીનરીનુ જુનુ લોહડુ તો તોલને હીસાબે સહેલાઇથી વેચી શકાય છે

વાર્ષીક ઘસારા ખાતે ચોક્કસ રકમ લખી વાળવાની એક સારી રીત એ છે કે ઇમારત કે મશીનરીની જીંદગીની ચોક્કસ મુદત મુકરર કરી તેની ઓછી થતી જતી કીમ્મત (diminishing value) ઉપર ઘસારાના ટકા ગણવા જેમકે કોઇ મશીનરી ઉપર વાર્ષીક પાચ ટકાનો ઘસારો ગણવો હોય તો પેહલે વર્ષે સેકડે પાચ ટકા લખી વાળવાથી તેની કીમ્મત રૂ ૯૫ રહેશે બીજે વર્ષે આ રૂ. ૯૫ની ઉપર સેકડે પાચ ટકાને હીસાબે ગણતા આસરે પોણા પાચ રૂપીઆ બાદ જશે અને મશીનરીની કીમ્મત રૂ ૯૦–૪–૦ રેહશે ત્રીજે વર્ષે આ કીમ્મત ઉપર પાચ ટકાને હિસાબે ઘસારો ગણતા તેની કીમ્મત રૂ. ૮૫–૧૧–૧૦ રેહશે. આવી રીતે ઓછી થતી જતી કીમ્મત ઉપર ઘસારાના ટકા ગણ્યા જતા લગભગ ૩૨ વર્ષોની આખેરીએ મશી

તે ઘસારાથી મશીનરીની કીમ્મત લગભગ ૨૦ ટકા રહેશે, અને છેક ૪૪ વર્ષે આસરે ૧૦ ટકા રેહશે. આ રીતને બદલે જો દર વર્ષ અસલ ખરીદ કીમ્મત ઉપર એક સરખા પાચ ટકા ઘસાડો લખી વાળીએ તો ૨૦ વર્ષની આખેરીએ મશીનરીની કીમ્મત ચોપડામાં ૦ થઈ જાય, જો કે તે વખતે તેને વેચવા જતા તેની કેટલીક કીમ્મત ઉપજે તે બનવા જોગ છે

મશીનરી અને પ્લાન્ટની જીંદગીની આખેરીએ તેઓની કીમત ૦ થઇ જાય એવી રીતે દર વર્ષે ઘસાડા ખાતે મોટી રકમ લખી નાખવાનુ વાજબી નથી દાખલા તરીકે સેકડે ૧૦ ટકા ડીપ્રીસીએશન કોઇ મશીનરી કે પ્લાન્ટની અસલ ખરીદ કીમ્મત ઉપર ગણુતાં તેની કીમ્મત ૧૦ વર્ષની આખેરીએ ૦ થઇ જાય, પણ જો તેની દર વર્ષે ઓછી થતી કીમ્મત ઉપર ૧૦ ટકા પ્રમાણે ડીપ્રીસી એશન ગણતા જઇએ તો ૨૨ વર્ષ પછી પણ તેની અસલ કીમ્મતના ૧૦ ટકા જેટલી તેની બાકીની કીમ્મત રહે. જો રૂ ૧૦૦૦ ની ખરીદ કીમ્મતના મશીનની ૨૨ વર્ષ વપરાયા પછી બાકી રહેલી કીમ્મત રૂ ૧૦૦ ની રહે તો બાકીના રૂ ૯૦૦ ને ૨૨ વર્ષ ઉપર વેહચી નાખતા દર વર્ષે સેકડે ૪૧ ટકા થવા જાય, એટલે દર વર્ષે દર સેકડે નિયમીત ૪૧ ટકા ડીપ્રીસીએશન અસલ ખરીદ કીમ્મત ઉપર ગણો, નહી તો દર વર્ષે દર સેકડે ૧૦ ટકા ડીપ્રીસીએશન ઓછી થતી જતી કીમ્મત ઉપર ગણો, જેથી ૨૨ વર્ષ પછી પ્લાન્ટની ખરીદ કીમ્મતના ૧૦ ટકા જેટલી કીમ્મત ઉપજે ઓછી થતી જતી કીમ્મત ઉપર ડીપ્રીસીએશન ગણવાની રીતનો ફાયદો એ છે કે શુરૂઆતમા મશીનરી નવી હોવાથી તે વધુ નફો ઉપજાવે જેથી તેના ઘસાડા ખાતે વધુ રકમ લખી વાળવાને બની આવે, અને જેમ જેમ તે મશીનરી જુની થતી જાય તેમ તેમ તેની ઓછી થતી જતી પેદાશને લીધે નફો પણ ઓછો નિપજે અને તેના પ્રમાણમા તેની કીમ્મત પણ ઓછી થતી જતી હોવાથી તેના ઘસાડા ખાતે ઓછી કીમ્મત દર વર્ષે લખી વાળી શકાય.

કોઠો-૬૮. કારખાનાની ઇમારત અને મશીનરીની કીમ્મતમાં થતો વાર્ષિક ઘટાડો યાને ડીપ્રીસીએશન વગેરે.

	જીંદગી વર્ષ.	જીંદગીના આખેરીએ કીમ્મત સેકડે ટકા	કીમ્મતમાં વાર્ષિક ઘટાડો સેકડે ટકા	મરામતનો ખરચ સેકડે ટકા
ઇમારત, ધરખમ	૮૦	૦	૧¼	૧
ઇમારત, સાધારણ	૫૦	૦	૨	૧½
વૉટરટયુબ બૉઇલર	૨૫	૫	૪	૪
લૅન્કેશાયર બૉઇલર	૨૨	૫	૪½	૩
સ્ટીમ એન્જીન.	૨૫	૬	૪	૩
મીલ ગીઅરીંગ	૩૦	૧૦	૩	૨½
સ્પીનીંગ વીવીંગ મશીનરી.	૨૦	૫	૫	૫
હાઇડ્રોલીક પ્રેસ, પંપ, પાઇપ	૩૦	૧૦	૩	૩
ડાઇનેમો.	૩૦	૮	૩	૩
મોટર.	૨૫	૯	૪	૩
ઇલેક્ટ્રીક એક્યુમ્યુલેટર	૧૫	૧૦	૭	૩
જીનીંગ મશીનરી	૨૦	૫	૫	૧૫
ઑઇલ એન્જીન	૧૫	૫	૭	૫

ફેરો તાઇપ (Ferrotype)—એનજીનીઅરીંગની બાબતને લગતા ડ્રૉઇંગ અને પ્લાન વગેરેની નકલ કરવા માટે ફેરો તાઇપની રીત ઘણી સહેલ છે એ રીતથી સફેદ ટ્રેસીંગ કલૉથ ઉપર કાળી શાહીથી ચિતરેલા ડ્રૉઇંગની બ્લ્યુ ભોંય ઉપર સફેદ લીટીઓવાળી નકલ લઇ શકાય છે, જે કદી બિગડતી નથી એ નકલ લેવા માટે પહેલા નીચે પ્રમાણેની બે જાતની દવાઓ જુદી જુદી મીશ્ર કરી જુદી જુદી બાટલીઓમા ભરી રાખવી —

૧ { સાઇટ્રેન ઑફ આયર્ન ઍન્ડ એમોનીઆ (citrate of iron and ammonia) .... ૧૦૦ ગ્રેન.
પાણી... .. ..૧ આઉંસ.

૨ { રૅડ પ્રુસીએટ ઑફ પોતાશ (red prussiate of potash) ૭૦ ગ્રેન.
પાણી..... ...., ... ૧ આઉંસ.

જે કાગળ ઉપર નકલ લેવી હોય તે કાગળને એક અધારા ઓરડામા લઇ જઇ ટેબલ ઉપર પાથરવુ, અને ઉપલી બન્ને દવાઓના એક સરખા ભાગ પ્યાલામા સાથે ભેળી નાખી નરમ વાળની પોહળી પીછી વડે અથવા વાદળીના એક ટુકડા વડે તે ભેળેલી દવા તે કાગળ ઉપર ચોપડવી આસરે બે મીનીટ સુધી એ દવા બને તેટલી વધારે જથામા કાગળ ઉપર લગાડયા પછી વાદળી અથવા પીછી નીચોવી નાખી પાછી તે કાગળ ઉપર એકસરખા અને હલકા હાથ ફેરવવી, અને પછી તે કાગળ (જેનો રગ હવે પીળો પડી ગયો હશે તે) ને તેજ અધારા ઓરડામા ઉભુ ટાગવુ અને સુકાવા દેવુ. ઉપના દવાઓ સાથે ભેળ્યા પછી માત્ર અધારી જગામાજ સારી રહી શકશે, પણ છુટી છુટી ગમે તે જગાએ અને ગમે તેટલો વખત સારી રહી શકશે, માટે દર વખતે જેટલી જોઇએ તેટલીજ દવાઓ ભેળીને બનાવવી ડૉઇગ હમેના પારચમેટ કાગળ કે ત્રમીગકલૉથ ઉપર કરવુ

દવા લગાડેલુ કાગળ સુકાયા પછી તે ઉપર નકલ લેવાની રીત આ પ્રમાણે છે—જેટલુ મોટુ ડૉઇગનુ કાગળ હોય તેટલી મોટી આરસીની ફ્રેમ (અથવા ફોટોગ્રાફરો વાપરે છે તેવી પ્રીનટીગ ફ્રેમ) લઇ તેમા ડ્રૉઇગનુ પેપર ઉધુ મુકવુ, કે જેથી ડૉઇગ કાઢેલી બાજુ ફ્રેમના કાચ સાથે લાગે, પછી તે ઉપર દવા લગાડેલુ કાગળ ઉધુ મુકવુ, કે જેથી દવા લગાડેલી બાજુ ડૉઇગ પેપર સાથે લાગે, અને પછી તે ઉપર પાટિયુ ઢાકી તે ફ્રેમને તડકામા અથવા જયા ઘણુ અજવાળુ પડતુ હોય તેવી ખુલ્લી જગામા આસરે ૫-૧૦ મીનીટ સુધી મુકી વાદળ ઘેરાયલુ હોવાથી જો અજવાળુ ઝાખુ પડતુ હોય તે ફ્રેમ વધુ વખત ખુલ્લી જગામા રાખવી પડશે

ઘટતો વખત તડકામા રાખ્યા પછી ફ્રેમને ઉઘાડી દવા લગાડેલુ કાગળ કાહડી લેવુ, અને સાફ પાણીમા ડુબતુ નાખી દવા લગાડેલી બાજુ ખુબ ધોવી કાગળ એક છાલકા વાસણમા મેલી નળના વહેતા પાણીમાં ધોવુ સારૂ છે કાગળ ધોયા પછી તેનો રગ બ્લુ થઇ ગયેલો દેખાશે, અને તે ઉપર સફેદ ડ્રૉઇગ પડેલુ જણાશે.

એ પ્રમાણે નકલ લીધેલા કાગળ ઉપર કાઇ ભુલ સુધારવી હોય તો આ પ્રમાણે કરવુ —જો કોઇ સફેદ ભાગ અથવા લીટી કાહડી નાખવી હોય તો ભેળેલી દવામા એક કવીલપેન અથવા બારીક

પીછી બોળી તે ભાગ ઉપર સંભાળથી લગાડવી, અને તડકામા થોડો વખત રાખ્યા પછી ઉપર મુજબ પાછુ ધોઇ નાખવુ જો કોઇ ભુરુ જગામા સફેદ લીટીઓ દોરવી હોય તો ૪૦ ગ્રેન કારબોનેટ ઑફ્ પોતાશ (carbonate of potash) લઇ એક આઉંસ પાણીમા પિગળાવીને તેમા કવીલપેન બોળીને નકલના કાગળ ઉપર જે કાઇ ચિતરવુ હોય તે ચિતરવુ, અને તુરત બ્લોટીંગ પેપર મારવુ, નહી તો સફેદ લાઇનો ફેલાઇને છેકાઇ જશે

કોઠો—૬૯. વ્હીટવર્થના બોલ્ટ અને આંટા.

બોલ્ટનો ડાયામેટર	નટના છેદનો ડાયામેટર	બોલ્ટનો એરીઆ આંટાના ખાચામા	દર ઇંચમા આંટાની સંખ્યા	બોલ્ટનો ડાયામેટર	નટના છેદનો ડાયામેટર	બોલ્ટનો એરીઆ આંટાના ખાચામા	દર ઇંચમા આંટાની સંખ્યા
૧/૮	૦૯૩	૦૦૬૭	૪૦	૧	૮૪૦	૫૫૪	૮
૩/૧૬	૧૩૪	૦૧૪૧	૨૪	૧ ૧/૮	૯૪૨	૬૯૭	૭
૧/૪	૧૮૬	૦૨૭૧	૨૦	૧ ૧/૪	૧ ૦૬	૮૯૩	૭
૫/૧૬	૨૪૧	૦૪૫૬	૧૮	૧ ૩/૮	૧ ૧૬	૧ ૦૫	૬
૩/૮	૨૯૫	૦૬૮૩	૧૬	૧ ૧/૨	૧ ૨૮	૧ ૨૯	૬
૭/૧૬	૩૪૬	૦૯૪૦	૧૪	૧ ૫/૮	૧ ૩૬	૧ ૪૭	૫
૧/૨	૩૯૩	૧૨૧૩	૧૨	૧ ૩/૪	૧ ૪૯	૧ ૭૪	૫
૯/૧૬	૪૫૬	૧૬૩૩	૧૨	૧ ૭/૮	૧ ૫૯	૧ ૯૯	૪ ૧/૨
૫/૮	૫૦૬	૨૦૨૬	૧૧	૨	૧ ૭૧	૨ ૩૧	૪ ૧/૨
૧૧/૧૬	૫૭૧	૨૫૬૦	૧૧	૨ ૧/૮	૧ ૮૪	૨ ૬૬	૪ ૧/૨
૩/૪	૬૨૨	૩૦૩૮	૧૦	૨ ૧/૪	૧ ૯૩	૨ ૯૨	૪
૧૩/૧૬	૬૮૪	૩૬૭૪	૧૦	૨ ૧/૨	૨ ૧૮	૩ ૭૩	૪
૭/૮	૭૩૩	૪૨૨૦	૯	૨ ૩/૪	૨ ૫૦	૪ ૪૬	૩ ૧/૨
૧૫/૧૬	૭૯૫	૪૯૬૦	૯	૩	૨ ૬૩	૫ ૪૪	૩ ૧/૨

રસ્ત જોઇન્ટ (Rust Joint)—લોહડા સાથે લોહડુ મળી જાય તેવો સાધો કરવા માટે એ વપરાય છે ૧ આઉંસ નવસાગર (sal ammoniac) નો ભુકો, ૨ આઉંસ ગંધકના ફુલ, અને ૮૦ આઉંસ લોહડાનો ભૂકો (ફાઇલીંગ અથવા બોરીંગ) એ બધુ પાણીમા લાહી જેવુ મેળવી વાપરવુ. આ જાતનો જૉઇન્ટ ઘણો જલદી ઠરી જાય છે પણ ઘણો મજબૂત હોતો નથી જો ઉતાવળીન કામ

નહી હોય તેા નીચે પ્રમાણેની મેળવણી લેવી, જે ઠરવામા વખત લેશે, પણ સાથેા વધારે મજબૂત રહેશે —૨ આઉંસ નવસાગર, ૧ આઉંસ ગધકના ફૂલ, ૧૦૦ આઉંસ લેાહડાનેા ભુકેા એ ત્રણે પાણીમા મેળવી લાહી જેવુ કરી વાપરવુ લેાહડાનેા ભુકેા સાફ તેલ કે કચરાના ભાગ વગરનેા હાેવેા જોઇએ એ મેળવણી કાસ્ટીગમા રહી ગયલા છેદેા પૂરવા માટે પણ ઉપયેાગી છે

ધાતુ સાથે લાકડુ ચેાંટાડવાનેા સીમેન્ટ— ધાતુના ભાગને રેતી કાગળથી ઘસી તે ઉપર પાણીમા નરમ કરેલી (dilute) સલફ્યુરીક એસીડ લગાડી સુકાવવુ, અને સારી જાતના સરસમા સહેજ ગ્લીસરીન નાખી તે વડે બન્ને ભાગેા ચેાટાડી દબાવી રાખવા

કાચ ઉપર ધાતુ ચેાંટાડવાનેા સીમેન્ટ—કેાપાલવારનીશ ૧૫ ભાગ, ડ્રાઇ ડ લીનસીડ ઑઇલનુ વારનીશ ૫ ભાગ, ટરપીનટાઇન તેલ ૫ ભાગ સરસ ૫ ભાગ સરસમા પાણી નાખ્યા વગર ઉકળતા પાણીમા મુકેલા બીજા વાસણમા પિગળાવવેા અને તેમા ૧૦ ભાગ ભુઝવેલા કળી ચૂનાનેા ભૂકેા નાખી ઉપર લખેલી બીજી ચીજો મેળવી લાહી જેવુ કરી વાપરવુ

લેાહડાં સાથે લેાહડુ જોડવાનેા સીમેન્ટ—ગધક ૬ ભાગ, વાઇટ લેડ ૬ ભાગ, ટંકણખાર (borax) ૧ ભાગ, એ બધુ મેળવીને સીમેન્ટ બનાવવેા. જે ચીજો જોડવી હેાય તેઓને ઘસી સાફ કરી તેઓ ઉપર સખ્ત સલફ્યુરીક ઍસીડ સારી પેઠે લગાડી તે ઉપર સીમેન્ટ લગાડી તુરતાતુરત દાબી દેવી, અને એક અઠવાડિયુ સુધી સુકાવા દેવી

બીજો સીમેન્ટ -લીથાર્જ (lithaige) અથવા મુડદાર શીગ અને શીદુરને ગ્લીસરીનમા મેળવી લાહી જેવુ બનાવી વાપરવુ આ સીમેન્ટ વૉટર પ્રુફ તથા ફાયર પ્રુફ હેાય છે.

પથ્થર સાથે લોહડું જોડવાનો સીમેન્ટ—લોહડાનો ભૂકો (iron filings) ૨૦ ભાગ, પ્લાસ્તર ઑફ પેરીસ ૫૦ ભાગ, નવસાગર ૩ ભાગ એ બધાને નરમ સરકામા પિગળાવી સખ્ત લાહી જેવુ કરી વાપરવુ, નહી તો એક ભાગ ગધક અને એક ભાગ દામર મેળવીને વાપરવુ.

ધાતુ ઉપર રબર ચોંટાડવાનો સીમેન્ટ—૧ ભાગ ચીપડા લાખના ભૂકાને ૧૦ ભાગ સ્ત્રોગ એમોનીઆમા ત્રણથી ચાર અઠવાડિઆ રાખવી અને પછી તે પોતાની મેળે લાહી જેવી થયા પછી વાપરવી શુરૂઆતમાં રબર નરમ થયલુ દેખાશે, પણ એમોનીઆ સુકાતા તે સખ્ત થઇ જશે

ધાતુ ઉપર ચાંમડુ વળગાડવા માટે સરખે ભાગે સરસ અને ગ્લેસરીન મેળવીને વાપરવુ વધારે સારી રીત એ છે કે ચામડા ઉપર ગરમ ગરમ માયાફળ (gallnut) નો ઉકાળો લગાડી ગરમ કીધેલી ધાતુ ઉપર સારી જાતનો સ્ત્રોગ સરસ લગાડી બન્નેને દબાવી રાખવા

વૉટર પ્રુફ સરસ (Waterproof Glue)—જેટલો સરસ હોય તેના ૫૦ મા ભાગ જેટલો બાઇક્રોમેટ ઑફ પોતાશ (bichromate of potash) જોઇતા પાણીમા પેહલા પિગળાવી તેમા સરસ પકાવવાથી તે સરસથી ચોટાડેલા સાધા ઉપર ભિનાશની અસર થતી નથી બીજી રીત એ છે કે સરસને ઉકળતા પાણીમા સરસનુ વાસણ મેળીને પાણી વગર પિગળાવવો, અને તેમા થોડુ ક બૉઇલ્ડ લીનસીડ ઑઇલ ધીમે ધીમે નાખી ઉકાળવુ અને હલાવવુ એ ઉકાળતી વખતે કેટલાકો થોડીક મુડદાર શીગ (litharge) પણ નાખી પિગળાવે છે.

કોઠો—૭૦. કાસ્ટ આયર્નના પાઇપોનું વજન.

(દરએક ફુટ લંબાઇ દીઠ, રતલમાં)

પાઇપનો છેદ ઇંચ	(પાઇપની ધાતુની જાડાઇ, ઇંચમાં)								
	¼	⅜	½	⅝	¾	⅞	૧	૧⅛	૧¼
૧	૩ ૦	૫ ૦	૭ ૦	૯ ૯	[illegible]				
૨	૫ ૫	૮ ૭	૧૨ ૨	૧૬ ૧	૨૦ ૨	૨૪ ૭	૨૯ ૪	૩૪ ૪	
૨½	[illegible] ૭	૧૦ ૫	૧૪ ૭	૧૯ ૧	૨૩ ૯	૨૮ ૯	૩૪ ૩	૪૦ ૦	૪૬ ૦
૩	૭ ૯	૧૨ ૪	૧૭ ૧	૨૨ ૧	૨૭ ૬	૩૩ ૨	૩૯ ૨	૪૫ ૫	૫૨ ૧
૩½	૯ ૨	૧૪ ૨	૧૯ ૬	૨૫ ૦	૩૧ ૩	૩૭ ૫	૪૪ ૧	૫૧ ૦	૫૮ ૨
૪	૧૦ ૪	૧૬ ૧	૨૨ ૧	૨૮ ૩	૩૪ ૯	૪૧ ૮	૪૯ ૦	૫૬ ૬	૬૪ ૪
૪½	૧૧ [illegible]	૧૭ ૯	૨૪ ૫	૩૧ ૪	૩૮ [illegible]	૪૬ ૧	૫૩ ૯	૬૨ ૧	૭૦ ૫
૫	૧૨ ૮	૧૯ ૭	૨૬ ૯	૩૪ ૫	૪૨ [illegible]	૫૦ [illegible]	૫૮ ૯	૬૭ ૬	૭૬ ૬
૫½	૧૪ ૧	૨૧ ૬	૨૯ ૪	૩૭ ૫	૪૬ ૦	૫૪ ૭	૬[illegible]	૭[illegible] ૧	૮૨ ૮
૬	૧૫ [illegible]	૨૩ ૬	૩૧ ૯	૪૦ [illegible]	૪૯ ૭	૫૯ ૦	૬૮ ૭	૭૮ ૭	૮૮ ૭
૬½	૧૬ ૫	૨૫ ૩	૩૪ ૪	૪૩ ૬	૫૩ ૩	૬૩ ૩	૭૩ ૪	૮૪ [illegible]	૯૫ ૧
૭	૧૭ ૭	૨૭ ૧	૩૬ ૮	૪૬ ૭	૫૬ ૮	૬૭ ૬	૭૮ ૫	૮૯ ૭	૧૦૧ [illegible]
૭½	૧૯ ૦	૨૯ ૦	૩૯ ૦	૪૯ ૮	૬૦ ૭	૭૧ ૯	૮૩ ૪	૯૫ ૨	૧૦૭ ૪
૮	૨૦ ૨	૩૦ ૮	૪૧ ૭	૫૨ ૯	૬૪ ૪	૭૬ [illegible]	૮૮ ૩	૧૦૦ ૮	૧૧૩ ૫
૮½	૨૧ ૫	૩૨ ૯	૪૪ ૪	૫૬ ૨	૬૮ [illegible]	૮૦ ૭	૯૩ [illegible]	૧૦૬ ૫	૧૧૯ ૯
૯	૨૨ ૭	૩૪ ૫	૪૬ ૭	૫૯ ૦	૭૧ ૮	૮૪ ૮	૯૮ ૧	૧૧૧ ૮	૧૨૫ ૮
૯½	૨૩ ૯	૩૬ [illegible]	૪૯ ૦	૬૨ ૧	૭૫ ૪	૮૯ ૧	૧૦૩ ૧	૧૧૭ ૮	૧૩૧ ૯
૧૦	૨૫ ૧	૩૮ ૨	૫૧ ૫	૬૫ ૨	૭૯ ૧	૯૩ ૪	૧૦૮ ૦	૧૨૩ ૯	૧૩૮ ૧
૧૦½	૨૬ ૩	૪૦ ૦	૫૪ ૦	૬૮ ૨	૮૨ ૮	૯૭ ૭	૧૧૨ ૯	૧૨૮ ૪	૧૪૪ ૨
૧૧	૨૭ ૬	૪૧ ૮	૫૬ ૪	૭૧ ૩	૮૬ ૫	૧૦૨ ૦	૧૧૭ ૮	૧૩૩ ૯	૧૫૦ ૩
૧૧½	૨૮ ૮	૪૩ ૭	૫૮ ૯	૭૪ ૩	૯૦ ૨	૧૦૬ ૩	૧૨૨ ૭	૧૩૯ ૪	૧૫૬ ૪
૧૨	૩૦ [illegible]	૪૫ ૫	૬૧ ૩	૭૭ ૪	૯૩ ૬	૧૧૦ ૬	૧૨૭ ૬	૧૪૫ ૦	૧૬૨ ૬
૧૪				૮૯ ૬	૧૦૮ ૪	૧૨૭ ૫	૧૪૭ ૦	૧૬૦ ૯	૧૮૧ ૧
૧૫					૧૧૫ ૭	૧૩૬ ૧	૧૫૬ ૮	૧૭૭ ૭	૧૮૩ ૪
૧૬					૧૨૩ [illegible]	૧૪૪ ૭	૧૬૬ ૬	૧૮૮ ૭	૧૯૭ ૬
૧૮					૧૩૮ ૯	૧૬૧ ૮	૧૮૬ ૨	૨૧૦ ૮	૨[illegible]૯ ૭
૨૦						૧૭૮ ૯	૨૦૫ ૮	૨૩૨ ૯	૨૬૦ ૩
૨૨							૨૨૫ ૪	૨૫૪ ૯	૨૮૪ ૮
૨૪							૨૪૫ ૦	૨૭૬ ૯	૩૦૯ ૩

પાઇપના દરેક બે ફ્લૅન્જોના સાવા દીઠ એક ફુટ લંબાઇ જેટલું વજન વધારે ગણવું

સીમેન્ટની ટાંકીને વૉટરપ્રુફ કરવા માટે તેમાં કોઇ જાતનું તેલ લગાડીને સુકાવવું. બૉઇલ્ડ લીનસીડ ઑઇલ જલદી સુકાઇ

જાય છે નહીં તો પેટ્રોલમા ૫ થી ૧૦ ટકા જેટલો પેરેફીન વૅક્ષ પિગળાવીને બ્રશથી લગાડવુ

કપડાંને વૉટરપ્રુફ કરવા માટે ૩ ભાગ ટંકણખાર (borax) અને ૨૩ ભાગ સલફેટ ઑફ મેગ્નેસીઆ (જુલાબનુ નિમક) ને ૨૦ ભાગ પાણીમા પિગળાવી તેમા કાપડ બોળી સુકાવવુ આ કાપડ વૉટરપ્રુફ થવા ઉપરાંત જલ્દી બળતુ પણ નથી

ઉચક મેલ કરવાનાં દોરડાંની તાકાત (Haulage Ropes)—ભારે દાગીના ઉચકમેલ કરવા માટે ખાસ કરીને સણના બનાવેલા અથવા મનીલા રોપ વપરાય છે સારી બનાવટના દોરડા કરતા સાધારણ બજારૂ દોરડા સેકડે ૨૫ થી ૩૦ ટકા ઓછા મજબુત હોય છે તે યાદ રાખવાની અગત્ય છે તેમજ રોપના એકજ અખંડ ગુચ્છા અથવા બંડલમાથી કાપી લીધેલા જુદા જુદા ટુકડાઓની તાકાતમા પણ સેકડે ૨૫ ટકાનો ફરક પડે છે મનીલા કરતા ઇટાલી અને સણના બનાવેલા દોરડા વધારે મજબુત હોય છે એ દોરડાઓને કોલતાર લગાડવાથી તેઓની તાકાત કમી થાય છે વળી ખુલ્લી જગામા તડકા અને વર્ષાદમા ચાલુ કામ કરવાથી એવા દોરડાઓની તાકત સેકડે ૨૫ થી ૫૦ ટકા કમી થાય છે નીચલા કોઠામા મનીલા રોપ કેટલા પાઉન્ડના વજનથી તુટી જઇ શકે છે તે આપ્યુ છે, જેને રોપનો "બ્રેકીંગ લોડ" કહે છે ગડમ અથવા ડેરીક (derric) ની મદદથી સલામતી સાથે ભારે દાગીના હળવેથી ઉચકવા માટે એ બ્રેકીંગ લોડ કરતા ૭ ગણુ ઓછુ વજન લેવુ જોઇએ, જેને સેફ લોડ (safe load) કહે છે ટુંકામા કહીએ તો દોરડાંના બ્રેકીંગ લોડ કરતા સેફ લોડ ૭ ગણો ઓછો રાખવો સ્ટીમ ક્રેન સાથે ઝડપથી કામ કરતા દોરડાઓ ઉપર ઉપર આપેલા સેફ લોડ કરતા પણ અરધુ વજન લેવુ જોઈએ, કારણ કે જેમ દોરડુ વધુ ઝડપે કામ કરે તેમ તેની તાકાત ઓછી સમજવી

ઉચક મેલ કરવાની સાંકળ (Haulage Chains)—સ્ટીલની સાંકળ કરતા નરમ લોઢાની સાકળ વધારે ભરોસો રાખવા લાયક હોય છે, કારણ કે સાકળ અથવા ચેનની કડી અથવા લીન્ક (link) બનાવતી વખતે સ્ટીલ હોય તો તેનો સાંધો બરાબર વેલ્ડ (weld) થઇ શકતો નથી લીન્કના સાંધા અથવા વેલ્ડીંગને લીધે ચેનની તાકાત સેકડે ૨૦ થી ૩૦ ટકા ઓછી થઇ જાય છે, એટલે કે જે બારમાથી ચેન બનાવી હોય તે બાર જેટલા વજનથી તુટી જઇ શકે તેથી સેકડે ૨૦ થી ૩૦ ટકા ઓછા વજનથી તેજ બારમાથી બનાવેલી ચેન તુટી જાય છે ચેનનો ડાયામેટર જે નીચલા કોઠામા આપેલ છે તે જે ડાયામેટરના બારમાથી લીન્ક બનાવી હોય તે સમજવો ચાલુ દરરોજ વપરાસમા આવતી ચેનને દર વરસે ઍનીલ (anneal) કરવી જોઇએ એ માટે ચેનને એક ભઠ્ઠીમા એકસરખી

લાલચોળ ગરમ કરી બહુ હળવે હળવે ઠંડી થવા દેવી જોઈએ આથી ચેન વધારે મજબુત થતી નથી પણ લાંબો વખત ટકે છે કોઠા નાં૦ ૭૨ માં ઘણીજ સરસ બનાવટની ચેનનો બ્રેકીંગ લોડ અને સેફ લોડ આપેલો છે એમાં બ્રેકીંગ લોડ કરતા સેફ લોડ ૪ ગણો ઓછો આપ્યો છે, પણ બનતર અને અજાણ્યા મેકરની ચેન માટે એમા આપેના બ્રેકીંગ લોડ કરતા ૭ ગણો ઓછો સેફ લોડ લેવો

કોઠો—૭૧. મનીલા રોપની તાકાત.

સરકમ ફરન્સ ઇંચ	બ્રેકીંગ લોડ ટન હંડરવેટ	સેફ લોડ ટન હંડરવેટ	સરકમ ફરન્સ ઇંચ	બ્રેકીંગ લોડ ટન હંડરવેટ	સેફ લોડ ટન હંડરવેટ
૦૭૫	૦—૫	૦—૧	૫	૮—૪	૧—૩
૧	૦—૧૭	૦—૧	૫ ૫	૯—૧	૧—૮
૧ ૫	૦—૧૪	૦—૨	૬	૧૧—૮	૧—૧૦
૨	૧—૪	૦—૪	૬ ૫	૧૩—૦	૧—૧૭
૨ ૫	૧—૧૮	૦—[illegible]	૭	૧૪—૧૨	૨—૨
[illegible]	૨—૧૪	૦—૮	૭ ૫	૧૬—૪	૨—૬
[illegible] ૫	૩—૧૦	૦—૧૧	૮	૧૭—૧૬	૨—૧૧
૪	૪—	૦—૧૫	૯	૨૧—૦	૩—૦
૪ ૫	૬—૧૨	૧—૦	૧૦	૨૪—૪	૩—૯

કોઠો—૭૨. લોખંડની સાંકળની તાકાત.

[illegible]	બ્રેકીંગ લોડ ટન હંડરવેટ	સેફ લોડ ટન હંડરવેટ	[illegible]	બ્રેકીંગ લોડ ટન હંડરવેટ	સેફ લોડ ટન હંડરવેટ
૧॥	૧—૫	૦—૬	૬॥	૨૦—૦	૫—૦
૨	૨—૫	૦—૧૧	૭	૨૨—૫	૫—૧૧
૨॥	૩—૭	૦—૧૬	૭॥	૨૫—૧૦	૬—૭
૩	૪—૧૫	૧—૪	૮	૨૮—૧૦	૭—[illegible]
૩॥	૬—૧૦	૧—૧૨	૮॥	૩૧—૧૦	૭—૧૭
૪	૮—૫	૨—૧	૯	૩૪—૧૦	૮—૧૨
૪॥	૧૦—૫	૨—૧૧	૧૦	૪૨—૧૫	૧૦—૧૩
૫	૧૨—૫	૩—૧	૧૨	૫૭—૧૦	૧૪—૭
૫॥	૧૪—૧૦	૩—૧૨	૧૪	૭૯—૧૦	૧૯—૭
૬	૧૭—૧૦	૪—૭	૧૬	૧૦૪—૧૦	૨૬—૦

પરચુટણ ચીજોનાં વજન—દરએક કયુબીક ફુટ દીઠ રતલમા.

સ્ટીલ . ..	૪૮૯	ઈંટ	૧૧૫
કાસ્ટ આયર્ન	૪૫૦	ઇંટનુ ચુનામા બાધકામ	૧૧૨
રૉટ આયર્ન . .	૪૮૦	ઇંટનુ સીમેન્ટમા બાધકામ	૧૧૫
ત્રાબુ	૫૪૭	પૉર્ટલૅન્ડ સીમેન્ટ	.. ૮૬
પિત્તળ . .	૫૨૦	ચૂનો	૯૦
સીસુ	૭૧૦	રૂબલ વર્ક	૧૪૦
કલઈ	૪૫૫	નળીઆ	૧૧૫
જસત	૪૨૭	રેતી, બારીક .	૯૫
એલ્યુમીનીઅમ	૧૬૦	માટી (છૂટી)	૯૩
સાગનુ લાકડુ .	૪૬ થી ૫૪	માટી (જમીન)	૧૩૬
દેવદારનુ લાકડુ	૨૭ થી ૩૦	કોલસો .	૮૦
પથરો, કાળો . .	૧૬૫	કૉન્ક્રીટ .. .	૧૨૪
પથરો, સફેદ .	૧૫૦	ચરબી . . .	૬૦

પૅટર્ન ઉપરથી કાસ્ટીંગનુ વજન—કાસ્ટ આયર્ન માટે જો પૅટર્ન દેવદારનુ હોય તો તેનુ વજન×૧૭=કાસ્ટીંગનુ વજન જો પૅટર્ન સાગનુ હોય તો તેનુ વજન×૧૦=કાસ્ટીંગનુ વજન પિત્તળ માટે દેવદારના પૅટર્નનુ વજન×૧૮=કાસ્ટીંગનુ વજન સાગના પૅટર્નનુ વજન×૧૧ કાસ્ટીંગનુ વજન

કાસ્ટીંગનું સંકોચાવુ (Shrinkage of Castings)—દર એક ફુટ લબાઇ દીઠ જુદી જુદી ધાતુઓના કાસ્ટીંગ નીચે, આપ્યા પ્રમાણે સંકોચાય છે, માટે તેઓના પેટર્ન એના પ્રમાણમા મોટા રાખવામાં આવે છે—જસત તથા કલ્લાઇ ૨ દોરા, તાબુ, સીસુ તથા પીત્તળ ૧$\frac{3}{4}$ દોરા, કાસ્ટ આયર્ન ૧ દોરો

કોઠો—૭૩. બ્રાસ વગેરેની મેળવણીઓ.

કામની જાત	તાંબુ	કલઈ	જસત	સીસું
ગનમેટલ, વધારે ચિવટ	૮૮	૧૦	૨	
ગનમેટલ, એન્જીનના કાક, વાલ્વ અને મોટી બેરીંગો માટે	૯	૧		
ગનમેટલ, સખ્ત	૧૬	૨½		
ગનમેટલ, નરમ	૧૬	૧		
કનેક્ટીંગ રૉડ માટેના બ્રાસ	૧૭	૧½	૧½	
પીસ્ટનની રીંગો	૩૦	૪½	૧૫	
ગ્લેન્ડ, સ્પીન્ડલ, અને એક્સેન્ટ્રીક સ્ટ્રેપ	૮	૧	૧	
ગનમેટલ, પાણીના કૉક અને વાલ્વ માટે	૧૪	૧	૧	
પમ્પના ઘોડાના રૅમ વગેરે ઉપર પિત્તળનું અસ્તર	૧૬	[illegible]	૧	૧
પિત્તળના પમ્પ, પાઇપ વગેરે		૪	૧	
પમ્પના વાલ્વ અને સીટ	૨૪	૩		
નાના ચક્કરો માટે પિત્તળ	૯૨	૮		
પીળું પિત્તળ	[illegible]		[illegible]	
સફેદ પિત્તળ	૧૦	૧૦	૮૦	
રાતું પિત્તળ	૮		૧	
લેથના બુશ	૧૨	૪	½	
ગન બ્રોન્ઝ (કાસું)	૮૯½	૧૦½		
નટ માટે પિત્તળ	૨૫	[illegible]		
જર્મન સીલ્વર ૧ ભાગ નીકલ +	૧		૧	
નીકલ સીલ્વર ૧½ ભાગ નીકલ +	[illegible]		૧	
નકલી ચાંદી	૪	૫	૧	૧
નકલી સોનું ૭ ભાગ પ્લૅટીનમ +	૧૬		૧	
ડાઇનેમો બેરીંગ માટે વાઇટ મેટલ		૧	૬	
બેબીટમેટલ, સખ્ત ૧ ભાગ એન્ટીમની	૧	૮		
બેબીટમેટલ નરમ ૯ ભાગ એન્ટીમની	૮	૮૩		

લેથમાં આટા પાડવાની ગણતરી—લેથમા આટા પાડવા માટે જોઇતા ચક્કરોની ગણતરી નીચે આપી છે

$$N=L\times\frac{S\times W}{M\times P} \qquad W=N\times\frac{M\times P}{L\times S}$$

N=કાપવાના આટાની સખ્યા દર એક ઇંચમા
L=લીડીંગ સ્ક્રુમા આટાની સખ્યા દર એક ઇંચમા
M=મેનડ્રેલ ઉપરના વ્હીલમા દાંતા
W=સ્ટડ ઉપરનું વ્હીલ (M મા ગીઅર થતું)
P=સ્ટડ ઉપરનું પીનીઅન (S મા ગીઅર થતું).
S=લીડીંગ સ્ક્રુ ઉપરનું વ્હીલ.

કોઠો-૭૪. લેથમાં આંટા પાડવા માટેનાં ચક્કરો.

(એક ઇંચમા બે આટાવાળા લીડીંગ સ્ક્રુ માટે)

M=લેથના મેનડ્રેલ ઉપરનુ વ્હીલ P=સ્ટડ ઉપરનુ પીનીઅન
W=સ્ટડ ઉપરનું વ્હીલ S=લીડીંગ સ્ક્રુ ઉપરનુ વ્હીલ
M ની સાથે W જોડવુ, અને S ની સાથે P જોડવુ

આંટા	M	W	P	S	આંટા	M	W	P	S	આંટા	M	W	P	S
	૪૦			૨૦		૨૦			૩૫		૨૦			૬૦
૧	૫૦			૨૫	૩½	૪૦	૩૫	૩૦	૬૦	૬	૨૦	૩૦	૨૫	૫૦
	૮૦			૪૦		૫૦	૭૦	૬૦	૭૫		૪૦	૩૦	૨૦	૮૦
	૪૦			૨૫		૪૦			૭૫		૪૦	૫૦	૬૦	૭૫
૧¼	૮૦			૫૦	૩¾	૪૦	૩૦	૨૦	૫૦	૬¼	૮૦	૫૦	૨૦	૧૦૦
	૪૦	૩૦	૬૦	૫૦		૨૦	૨૫	૫૦	૭૫		૪૦	૭૫	૬૦	૧૦૦
	૪૦			૩૦		૨૦			૪૦		૨૦			૬૫
૧½	૮૦			૬૦	૪	૪૦	૬૦	૬૫	૧૦૦	૬½	૪૦	૬૦	૩૦	૬૫
	૪૦	૨૦	૬૦	૯૦		૪૦	૬૦	૯૦	૧૨૦		૪૦	૬૫	૫૦	૧૦૦
	૪૦			૩૫		૪૦			૮૫		૮૦	૪૫	૦	૬૦
૧¾	૮૦			૭૦	૪¼	૬૦	૩૦	૨૦	૮૫	૬¾	૪૦	૪૫	૨૫	૭૫
	૪૦	૩૦	૬૦	૭૦		૮૦	૮૫	૫૦	૧૦૦		૪૦	૭૫	૫૦	૯૦
	૨૦			૨૦		૪૦			૪૫		૪૦			૭૦
૨	૩૦			૩૦	૪½	૪૦	૩૦	૨૦	૬૦	૭	૨૦	૨૫		૫૦
	૪૦	૩૦	૪૦	૪૦		૩૦	૬૦	૮૦	૯૦		૪૦	૬૦	૩૦	૭૦
	૪૦			૪૫		૪૦			૯૫		૪૦			૧૪૫
૨¼	૮૦			૯	૪¾	૮૦	૪૦	૪૦	૯૫	૭¼	૨૦	૫૦	૫૫	૮૦
	૨૦	૩૦	૬૦	૪૫		૮૦	૯૫	૫૦	૧૦૦		૪૦	૬૫	૮૫	૯૫
	૪૦			૫૦		૨૦			૫૦		૪૦			૭૫
૨½	૪૦			૨૫	૫	૪૦	૫૦	૩૦	૬૦	૭½	૪૦	૫૦	૨૫	૭૫
	૮૦	૪૦	૨૦	૫૦		૪૦	૫૦	૬૦	૧૨૦		૪૦	૯૦	૬૦	૧૦૦
	૪૦			૫૫		૪૦	૩૫	૨૦	૬૦		૪૫	૫૦	૨૦	૭૦
૨¾	૪૦	૩૦	૬૦	૧૧૦	૫¼	૪૦	૭૦	૪૦	૭૫	૭¾	૨૦	૬૦		૧૧૦
	૩૦	૫૫	૮૦	૬૦		૨૦	૩૦	૨૦	૩૫		૨૦	૫૦	૫૫	૮૫
	૨૦			૩૦		૨૦			૫૫		૨૦			૮૦
૩	૪૦	૩૦	૪૫	૯૦	૫½	૪૦	૫૦	૨૫	૫૫	૮	૨૦	૪૦	૨૫	૫૦
	૮૦	૬૦	૫૦	૧૦૦		૪૦	૫૫	૬૦	૧૨૦		૪૦	૬૦	૩૦	૮૦
	૪૦			૬૫		૪૦			૧૧૫		૨૦			૮૫
૩¼	૨૦	૩૦	૬૦	૬૫	૫¾	૫૦	૧૦૦	૯૦	૧૩૦	૮½	૪૦	૫૦	૨૫	૮૫
	૫૦	૬૫	૮૦	૧૦૦		૫૦	૬૫	૪૫	૧૦૦		૪૦	૮૫	૬૦	૧૨૦

કોઠો—૭૪. (ચાલુ) લેથમા આંટા પાડવા માટેનાં ચક્રો.

આંટા	M	W	P	S	આંટા	M	W	P	S	આંટા	M	W	P	S
	૪૦			૯૦		૪૦	૫૦	૪૫	૧૩૦		૪૦	૮૦	૪૦	૧૦૦
૯	૪૦	૪૫	૪૫	૫૦	૧૪½	૪૦	૬૦	૩૫	૮૫	૨૦	૪૦	૫૦	૨૫	૧૫૦
	૪૦	૬૧		૯૦		૪૦	૮૫	૩૫	૧૪૦		૩૦	૧૦૦	૫૦	૧૦૦
	૪૦			૯૫		૪૦	૫૦	૪૫	૭૫		૪૦	૧૪૦	૮૦	૧૪૦
૯½	૪૦	૫૦	૪૫	૯૫	૧૫	૪૦	૬૦	૪૦	૧૦૦	૨૧	૪૦	૭૦	૪૦	૧૪૦
	૪૦	૬૦	૩૦	૯૫		૪૦	૭૫	૩૦	૧૨૦		૪૦	૬૦	૩૦	૧૪૦
	૪૦			૧૦૦		૪૦	૮૫	૫૫	૧૦૦		૨૦	૫૫	૪૫	૧૦૦
૧૦	૪૦	૫૦	૪૦	૮૦	૧૫½	૪૦	૯૦	૫૫	૯૫	૨૨	૪૦	૮૦	૪૦	૧૧૦
	૪૦	૬૦	૩૦	૧૦૦		૪૦	૭૦	૪૫	૧૦૦		૪૦	૧૦૦	[illegible]	૧૧૦
	૪૦	૭૦	૪૦	૧૭૦		૪	૫૦	૪૫	૮૦		૪૦	૯૦	૫૫	૧૪૦
૧૦½	૪૦	૫૨	૨૫	૧૭૫	૧૬	૪૦	૮૦	૪૫	૧૦૦	૨૩	૪૦	૧૦૦	૬૫	૧૫
	૪૦	૧૫૦	૪૫	૧૭૫		૪૦	૮[illegible]	[illegible]૦	૧૪૦		૪૦	૮૦	૪૫	૧૩૦
	૪૦			૧૧૦		૪૦	૬૦	૪૦	૧૧૦		૪૦	૫૦	૪૫	૧૪૦
૧૧	૪૦	૫૦	૪૫	૫૫	૧૬½	૪૦	૫૫	૨૦	૧૪૦	૨૪	૪૦	૮૦	૪૦	૧૪૦
	૪૦	૧૦૦	૫૦	૧૧૦		૪૦	૫૫	૪૫	૭૫		૪૦	૧૦૦	૪૫	૧૪૦
	૪૦			૧૧૫		૪૦	૪૦	૪૦	૮૫		૪૦	૫૦	૪૦	૧૦૦
૧૧½	૪૦	૬૫	૪૫	૮૦	૧૭	૪૦	૮૦	૪	૮૫	૨૫	૪૦	૧૦૦	૪૦	૧૦૦
	૪૦	૪૫	૩૫	૯૦		૪૦	૪૫	૩૦	૧૪૦		૪૦	૧૦૦	૩૦	૧૫૧
	૪૦			૧૪૦		૪૦	૭૦	૪૦	૧૦૦		૪૦	૬૫	૪૦	૮૦
૧૨	૪૦	૫૦	૪૫	૬૦	૧૭½	૪૦	૭૦	૩૦	૧૫૦	૨૬	૪૦	૮૦	૪૦	૧૩૦
	૪૦	૧૦૦	૫૦	૧૪૦		૪૦	૧૦૦	૮૦	૧૪૦		૪૦	૧૪૦	૩૦	૧૩૦
	૪૦	૫૦	૪૦	૧૦૦		૪૦	૮૦	૪૦	૯૦		૨૦	૬૦	૪૦	૯૦
૧૨½	૩૦	૫૦	૪૦	૭૫	૧૮	૪૦	૫૦	૪૫	૯૦	૨૭	૪૦	૯૦	૨૦	૧૨૦
	૪૦	૧૭૫	૩૦	૧૦૦		૪૦	૯૦	૫	૧૦૦		૪૦	૯૦	૨૫	૭૫
	૪૦	૫	૪૫	૬૫		૩૫	૭૫	૪૦	૮૦		૪૦	૭૦	૪૦	૮૦
૧૩	૪૦	૬૫	૨૦	૮૦	૧૮½	૫૫	૮૫	૪૦	૧૪૦	૨૮	૪૦	૮૦	૨૦	૧૪૦
	૪૦	૬૫	૨૫	૧૦૦		૩૫	૫૦	૪૦	૧૩૦		૪૦	૧૪૦	૩૦	૧૭૦
	૪૦	૪૫	૪૫	૭૫		૪૦	૮૦	૨૦	૯૫		૪૦	૧૦૦	૪૫	૧૩૦
૧૩½	૪૦	૬૦	૨૦	૯૦	૧૯	૨૦	૫૦	૪૫	૯૫	૨૯	૪૦	૮૫	૪૫	૧૨૦
	૪૦	૭૫	૨૫	૯૦		૪૦	૯૫	૩૦	૧૨૦		૪૦	૧૪૫	૨૦	૪૦
	૪૦			૧૪૦		૪૦	૬૫	૪૦	૧૪૦		૪૦	૧૦૦	૨૦	૧૨૦
૧૪	૨૦	૫૦	૨૫	૭૦	૧૯½	૪૦	૯૦	૩૦	૧૩૦	૩૦	૪૦	૧૨૦	૩૦	૧૫૦
	૪૦	૭૦	૨૦	૮૦		૨૦	૧૨૦	૮૦	૧૩૦		૨૦	૭૫	૨૫	૧૦૦

લોખંડું ગાળવાની ક્યુપોલા (Capola)—ક્યુપોલાની ભઠ્ઠીમા ગાળવામા આવતા બીડ અથવા કાસ્ટ આયર્નની જાત પ્રમાણે તેમા હવાનો જથ્થો ઓછો વધતો કરવો જોઇએ એ માટે ક્યુપોલામા હવા દાખલ કરવાના છીદ્રો (tuyeres) નો એરીઆ ઓછો વધતો કરવાથી કાસ્ટ આયર્નની જાતમા ઘણો ફરક પડે છે જો સખ્ત કાસ્ટ આયર્ન મેળવવુ હોય તો એ એરીઆ ઓછો કરવામા આવે છે હવાના એ છીદ્રોથી ક્યુપોલામા માલ અને કોક નાખવાના દરવાજાની ઉંચાઇ ક્યુપોલામા માલ પિગળતી જગ્યાની અંદરની ડાયામેટરથી અઢી યા ત્રણ ગણીથી ઓછી રાખવામા આવતી નથી, એટલે જો ક્યુપોલામા જે જગ્યામા માલ પિગળીને તૈયાર થાય છે તે જગ્યાનો અંદરનો ડાયામેટર ૨ ફીટ હોય તો ચારજીંગ ડોરની ઉંચાઇ હવાના છીદ્રોથી દરવાજાના તળિઆ સુધી ૫ કે ૬ ફીટથી ઓછી રાખવામા આવતી નથી સારા વિલાયતી ૯૦ થી ૯૨ ટકા કારબનવાળા કોક સાથે એક તન કોક દીઠ ૧૦ થી ૧૨ તન માલ પિગળવો જોઇએ ક્યુપોલા માટેના પખાની પસંદગી ઘણી સંભાળથી થવી જોઇએ આપણા દેશમા હજીપણ કાંઇબી સમજ કે ગણતરી વગર હાલ હવાલ રીતે બનાવેલા ગંમઠી પખાઓ ઘણે ઠેકાણે વપરાતા જોવામા આવે છે. જૂદા જૂદા મેકરોના પખાના નંબરોની જુદી જુદી સાઇઝ હોય છે

કોઠો—૭૫. કાસ્ટ આયર્ન માટેના કયુપોલા અને પંખાને લગતી વિગતો.

પંખાની સાઇઝ નંબર	પંખાના ડીલીવરી ડાયામેટર ઇંચ	પંખાની ઝડપ મીનીટે	હવાના વૉટર પ્રેસર ઇંચ	પંખાના બ્રેક હોર્સપાવર	કયુપોલાની શક્તિ દર કલાકે ટન	કયુપોલાની ડાયામેટર ઇંચ
૦	૪	૪૮૦૦	૧૦	૧ ૧/૩	[illegible]– ૩/૪	૧૫
૧	૪ ૫/૮	૪૭૦૦	૧૨	૨ ૧/[illegible]	૩/૪–૧ ૧/૪	૧[illegible]
૨	૫ ૩/૮	૪૧૦૦	૧૨	[illegible] ૩/૪	૧ ૧/૪–૧ ૩/૪	૧૮
[illegible]	૬ ૧/૪	[illegible]૭૦૦	૧૪	૫ ૩/૪	૧[illegible]–[illegible] ૧/૨	[illegible]૦
૪	૭ [illegible]	[illegible]૦૦	૧૪	૯	[illegible] ૧/૨–[illegible]	૨[illegible]
૫	૮ [illegible]	[illegible]૯૦૦	૧[illegible]	૧[illegible]	[illegible]–[illegible]	[illegible]૯
૬	૧૦ ૧/૮	[illegible]૭૫૦	૧૬	૧૫	૪ [illegible]–	૩૫
૭	૧[illegible]	[illegible]૩૦૦	૧૮	૨૭	૭ –૯[illegible]	૪૧
૮	૧૩ ૧/૮	૨૧૦૦	૧૮	૪૦	૧૦–૧૪	૫૩
૯	૧૬	૧૮ ૦	[illegible]૦	૫૦	૧[illegible]–૧૯	૭૦
૧૦	૧૮ ૩/૪	૧૬૦૦	[illegible]૦	૬૬	૧૭–૨[illegible]	૮૦

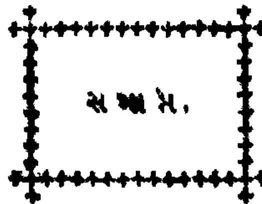
અનુક્રમણિકા.

INDEX.

ખ

ગ

હ


સમાપ્ત.